Johann Senebier's,

Dieners des göttl. Worts, Bibliothekars der Republik Genf
und Mitgliedes der Soc. d. Wiss.
zu Harlem,

Physikalisch-chemische Abhandlungen

über den

Einfluß des Sonnenlichts

auf alle

drei Reiche der Natur

und auf

das Pflanzenreich insonderheit.

Erster Theil.

Aus dem Französischen.

Mit Kupfern.

Mit Churfürstl. Sächsischer Freiheit.

Leipzig,
bei Friedrich Gotthold Jacobäer,
1785.

Amadeus Primbs, Cisterzien-
ser aus dem Stifte Alderspach, d.
G. u. W. D. offentl. ordentl. Leh-
rer der Philosophie zu Ingolstadt.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Wie ich meine Maaßregeln genommen hatte, sollte dieses Werk zu Anfang des Frühlings ans Licht treten, und dies wünschte ich deswegen, damit die Naturforscher gleich im Stande wären, meine Versuche nachzumachen, zu beur-

beurtheilen und zu benutzen. Aber die unglückliche Lage, in der Genf sich seit dieser Zeit befunden hat, haben mich gezwungen, die Ausführung meines Plans länger hinaus zu schieben. Der erste Theil war schon Anfangs April abgedruckt.

Man wird in dieser Sammlung von Versuchen und Beobachtungen eine getreue Beschreibung vieler neuen und wichtigen Thatsachen finden. Ich erzähle sie so, wie ich sie beobachtet und wie ich sie Andre habe beobachten lassen, worunter besonders unser berühmter Herr Prof. **de Saußüre** gehört. In dieser Betrachtung bin ich der Geschichtschreiber der **Natur** oder eigentlicher, der Zeichner von einigen ihrer Züge. Die Ideen, die sich mir beim Beobachten darboten und ich glaubte, bekannt machen zu können, gehören mir. Ich überlasse sie der Prüfung des philosophischen Beobachters; halten sie diese aus, desto besser für die Wissenschaft, denn so erhält diese eher richtige Begriffe über einen ganz eigenen Gegenstand. Werden sie aber als unnütze Schlacken verworfen, dann noch weit besser für die Wissenschaft, denn so sind es Irrthümer, die man nicht weiter zu fürchten hat, und Versuche, die man nicht ferner anzustellen braucht. Dann werden meine Träumereien sich in Vergessenheit verlieren, so wie der Haufe aller mit Nachdenken und nach Methode angestellter. Ich werde mich dann mit den Träumern, die mit mir ein gleiches Schicksal be-

betraf, trösten und damit beruhigen, doch den Fortgang unsrer Kenntniße nicht gehemmt zu haben.

Die von mir behandelten Gegenstände sind blos entworfen. Oft sagte ich, daß ich mich wichtigen Augenblicken, ja vielleicht Hauptentdeckungen nahete; ich glaubte aber, es sei nüzlicher, meine Untersuchungen, so wie ich sie anstellte, bekannt zu machen, als erst den Erfolg meiner Hofnungen abzuwarten. Dem, was ich geleistet, mehr Vollkommenheit zu geben, vermocht' ich nicht, weil ich bei getreuer Erzählung des Beobachteten, des vielfältig Beobachteten, von der Zeit nichts erwarten konnte, das jene vervollkommnet haben würde, ich aber doch versichert war, daß ich durch Mittheilung neuer Ideen die allgemeine Gährung des menschlichen Geistes über diese Gegenstände würde befördern helfen: überdies habe ich bei Bekanntmachung meiner Entdeckungen mich verbindlich gemacht, sie noch weiter zu treiben. Diesen Vorsatz werde ich auch, schenkt **Gott** mir dauerhafte Gesundheit, ganz gewis ausführen. Da ich aber die Schwierigkeit bei diesen Bemühungen, die Wichtigkeit des zu ihrer Reife erfoderlichen Nachdenkens und die Nothwendigkeit des Beistandes, den mir diejenigen leisten können, die mein Buch in der Absicht eines sich daraus zu versprechenden Nutzens durchlesen, fühle: so ists natürlich, daß ich meine Absich-

ten bekannt mache und mich also der Mittel, sie zu verwirklichen, versichere.

Freilich wäre es sehr nüzlich gewesen, wenn eine Theorie der Luftgattungen geliefert worden wäre. Ein solches Werk aber wäre unermeßlich worden. Es bestände nicht blos in einzelen Thatsachen, bei denen einzele Prüfungen hinreichend sind; sondern es müßte, theils aus Zusammenfügung schon bekannter Thatsachen und ihrer Anwendung, theils aus Untersuchung neuer, die sich darbieten, ein ungeheures Ganzes geschaffen werden. Streitigkeiten will ich mir nicht zuziehen, noch eben so wenig ein Kartenhäuschen bauen, von dem Jeder nach Gefallen etwas abreissen oder das er mit Einem Hauch umwerfen kann. Ich wollte über diesen Gegenstand die Geschichte der **Natur** schreiben und zu Erreichung dieses Zwecks, mußte ich davon alle Thatsachen zusammentragen, alle Urkunden durchgehen, ihre Richtigkeit darthun, und Irrthümer vernichten. Daher hab' ich auch jezt lieber nichts sagen, als nur halb mit der Sprache herausgehen, mich lieber mit angenommenen schwankenden Begriffen begnügen lassen, als sie festzusetzen suchen wollen.

Die von mir abgehandelten Gegenstände sind neu, oder doch von einer neuen Seite betrach-

tet

tet. Sie zwecken dahin ab, das Dasein eines neuen in den Körpern vorhandenen Elements und neue chemische Verwandschaften des Lichts darzuthun. Sie zeigen uns, wie jene Körperchen, die uns in die Augen fallen und unsre Seele durch das Schauspiel der **Natur** ergötzen, zur Unterhaltung und zur Auflösung der Theile dieses Schauspiels, durch ihre Verbindung mit denselben, beitragen.

Ich wünschte, mit eben dem Geiste gelesen zu werden, mit dem ich arbeite. Ich habe die **Natur** zu Rathe gezogen, um ihre Antworten zu vernehmen, ohne mich zu bemühen, sie meinen Ideen anzupassen. Ich habe nie ein Lehrgebäude errichtet, werd' es auch nie errichten; mir dies einfallen zu lassen, werden meine Kenntnisse immer zu eingeschränkt seyn. Einige Zeilen in dem erhabenen Buche der **Natur** lassen sich verstehen, auch kann mans versuchen, einige Stellen zu dollmetschen, wer vermag aber nur einen Einzigen Abschnitt darin zu verstehen!

Als der erste Theil bereits die Presse verlassen hatte, fiel mirs noch ein, dem Werke Kupfertafeln beizufügen. Es kam mir vor, als sei die Beschreibung, die ich von meinen Werkzeugen mache, nicht eben tauglich, einen richtigen Begrif von demselben ohne Beihülfe einer bildli-

chen Vorstellung hervorzubringen, und da ichs an Klarheit nicht wollte fehlen lassen, so schien mir auch die Anwendung dieses Hülfsmittels nothwendig.

Erklärung der Kupfertafeln.

Erste Kupfertafel.

Fig. 1.

Eine Flasche, die bis in A mit gemeinem oder gefärbtem Wasser gefüllt ist.

B C D, der in den Bauch der Flasche hineingedruckte Boden.

C D, der untere Durchmesser dieses Bodens.

E, ein Geschirr mit einer Pflanze, das unter den Boden der Flasche gestellt wird.

Fig. 2.

A B, Eine tubulirte Glocke aus Glas, die in A hermetisch versiegelt und bis in D mit Wasser angefüllt ist.

C D E F G H, Theilungen auf der Röhre der Glocke.

I K, Untersetzschaale voller Wasser, in welche die mit Wasser angefüllte Glocke, nachdem das Blatt zum Versuche hineingebracht worden, gesetzt wird.

Zweite Kupfertafel.

Fig. 1.

A B, ein hölzerner Rahmen mit einer Glastafel.

C D, ein dergleichen mit einer Glastafel, die in Zolle und Linien getheilt ist.

E G, Stellschraube.

F, ausgeschnittene Schiene von Meßing, in der die Stellschraube befindlich.

Fig. 2.

A B, Glasglocke.

C D, Fuß aus hartem Holze, in den die Glocke eingepaßt ist, damit sie desto fester stehe.

E F, Kappe aus Meßing zum Verschließen der Glocke.

G H, Schieber mit einer Feder, die Oefnung I zu verschließen.

Fig. 3.

A B, ein kleines Maaß.

C D, Glasröhre, die in C zugeschmolzen ist und zum Maße dient.

E F, Schieber aus vergoldetem Meßing mit einer Feder, die Oefnung D zu verschließen.

---

dephlogist Luft = O_2 (+ wenig N
phlogist. " = N
fixe Luft = CO_2
Salpeterluft = O_2

Inhalt.

Erste Abhandlung. Vom Einfluße des Sonnenlichts auf die Erzeugung der Luft, welche die Pflanzen ausstoßen, wenn sie demselben ausgesetzt sind. Seite 1

1. Geschichte meiner Bemühungen. — 1
2. Beschreibung der Werkzeuge, von denen ich Gebrauch gemacht habe. — 3
3. Allgemeine Erscheinung, welche man an den Blättern wahrnimt, die der Sonne unterm Wasser ausgesetzt werden, nebst daraus entspringenden allgemeinen Bemerkungen. — 8
4. Erste Frage. Hängt die Luft, welche die vegetirenden, unterm Wasser der Sonne aus-

ge-

gesetzten Blätter hervorbringen, an ihren Oberflächen und lößt sie sich blos durch die Einwirkung der Sonne auf diese Blätter von ihnen ab? Seite 10
5. Zweite Frage. Wird die Luft, welche die vegetirenden, der Sonne unter dem Wasser ausgesetzten Blätter hervorbringen, durch die Luft aus dem Wasser, die in das Blatt tritt und nachher davon geht, erzeugt oder rührt sie ursprünglich aus dem Blatte her? — 16
6. Dritte Frage. Ist diese Luft, welche die unter dem Wasser der Sonne ausgesetzten vegetirenden Blätter hervorbringen, eine Wirkung der Sonne, als eines leuchtenden Körpers oder ist sie wohl eine Wirkung der Sonne auf die Blätter, als eines erwärmenden? — 24
7. Besondere Erscheinungen. — 37
8. Besondere Erscheinungen, in Beziehung auf die Blätter. — 38
9. Art, wie die Luft aus den Blättern heraustritt. — 39
10. Zeit des Erscheinens und des Verschwindens der Luft auf den Blättern. — 43
11. Besitzen beide Oberflächen das nämliche Vermögen, Luft hervorzubringen, wenn sie unter dem Wasser der Einwirkung der Sonne überlassen sind? — 46
12. Sondern die an der Pflanze sitzenden Blät-

ter eben sowohl Luft ab, als die davon getrennten? Seite 53

13. Zeit, während welcher, die der Sonne unter dem Wasser ausgesetzten Blätter Luft absondern. — 56

14. Sondern die Blätter in allen Umständen ihres Lebens Luft ab? — 57

15. In Stücken geschnittene Blätter sondern Luft ab, wenn sie unter Wasser an der Sonne stehen. — 62

16. Die Blätter lassen sich in den Zustand versetzen, daß sie die in ihnen verschlossene Luft absondern, ohne unter dem Wasser der Sonne ausgesetzt zu seyn. — 63

17. Geben alle Theile des Blatts auf gleiche Art Quellen der erzeugten Luft ab? — 66

18. Die Blätter sind nicht die einzigen Pflanzentheile, welche die Vegetationsluft hervorbringen. — 79

19. Zeitpunkt, da die grünen Blätter Luft abzusondern aufhören, wenn sie unter Wasser der Sonne ausgesetzt sind. — 85

20. Von den Mitteln, (milieux), innerhalb denen die Luft, aus den Blättern, die unter dem Wasser an der Sonne stehen, heraustritt. — 89

21. Das gemeine Wasser, als ein Mittel (milieu), bei diesen Versuchen betrachtet. — 91

23. Mit-

22. Mittel, die Luft, welche die Pflanzen absondern, zu vermehren oder zu vermindern. Seite 98
23. Wirkt die Sonne auf Blätter, die sich in freier Luft befinden, grade so, wie auf solche, die im Wasser ihrer Einwirkung ausgesetzt sind? — 117
24. Beobachtungen über die Beschaffenheit und Menge der aus den Blättern, die der Sonne unter Wasser ausgesetzt sind, abgesonderten Luft. — 137
25. Menge der Luft, welche Blätter, wenn sie unter denen mit Wasser angefüllten Glocken der Einwirkung der Sonne ausgesetzt werden, auszustoßen pflegen. — 138
26. Beschaffenheit der Luft aus Blättern, die in gemeinem Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt sind. — 143
27. Menge und Beschaffenheit der Luft, welche die Blätter ausstoßen, wenn sie im Wasser liegend, von den farbigen Strahlen des Prisma getroffen werden. — 153
28. Menge und Beschaffenheit der Luft, welche das Zellgewebe der Rinde ausstößt, wenn es im Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt ist. — 156
29. Menge und Beschaffenheit der Luft, welche die Früchte absondern. — 157
30. Menge und Beschaffenheit der Luft, welche aus allen Theilen der Blume abgesondert wird. — 157

131. Men=

31. Menge und Beschaffenheit der Luft, die aus Blättern und Blumenblättern ausgestoßen wird, welche der Sonne im Wasser nicht ausgesetzt sind. Seite 159

32. Menge und Beschaffenheit der Luft, die von Blättern rc. abgesondert wird, wenn sie in einem mit fixer Luft geschwängerten Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt werden. — 162

33. Tafel der Quantitäten von Luft, welche von Blättern von Bäumen und Sträuchern, die in gemeinem Wasser der Sonne ausgesetzt waren, ausgestoßen wurden. — 194

34. Tafel über die Quantitäten von Luft, aus Blättern von Bäumen und Sträuchern, die in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt waren, in Beziehung auf die Nummern der vorhergehenden Tafel. — 198

35. Tafel über die Quantitäten von Luft aus Blättern krauthafter Pflanzen, die in gemeinem Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt wurden. — 200

36. Tafel über die Menge von Luft aus Blättern verschiedener kräuterartiger, gewürzhafter, und ausländischer Pflanzen, die in gemeinem Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt worden waren. — 206

37. Tafel der Menge von Luft aus den Blättern einiger krauthaften und ausländischen

Pflanzen, die in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt worden waren. — 210

39. Tafel über die Menge von Luft aus Blättern von Wasserpflanzen, die in gemeinem Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt worden waren. — 213

40. Tafel über die Mengen von Luft aus Blättern von Wasserpflanzen, die in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser der Sonne ausgesetzt wurden. — 214

41. Endursache dieser Erscheinung. — 215

Erste Abhandlung.

Vom Einfluße des Sonnenlichts auf die Erzeugung der Luft, welche die Pflanzen ausstoßen, wenn sie demselben ausgesetzt sind.

1. Geschichte meiner Bemühungen.

Im Herbste 1779. gab Herr Ingenhousz ein Werk in englischer Sprache unter dem Titel „Experiments on vegetables" heraus, übersetzte es darauf ins Französische und ließ es in Paris 1780. drucken. In der Vorrede sagt er, er habe sich mit dem Einfluße des Lichts auf die Erzeugung der Luft, welche die Pflanzen geben, nur erst im Brachmonathe 1779. zu beschäftigen angefangen und im drauffolgenden Weinmonathe habe er seine Arbeiten öffentlich bekannt gemacht. Es zeigt dieser Naturforscher in gedachtem Werke große Wege, die auf wichtige Wahrheiten führen müssen. Sein Name ist daher auch bald den Namen jener glücklichen Naturforscher beigezählt worden, die in der Wissenschaft ansehnliche Fortschritte machten. Ich habe an dem Vergnügen, das er bei allen denen erwekte, welchen die Vervollkommung des menschlichen

Verstandes ernstlich am Herzen liegt, Theil genommen und ich statte ihm für die Arbeiten, die er so muthig unternahm, und in der edlen Absicht, die Menge unsrer Begriffe zu vermehren, mit so vieler Standhaftigkeit fortsetzt, meinen aufrichtigen Dank ab.

Dem Publikum liegt sehr wenig daran, zu wissen, ob ich gleiche Ideen wie Herr Ingenhousz, vor ihm hatte; aber daran liegt ihm vielleicht in gewissem Maasse, den sittlichen Karakter der Beobachter kennen zu lernen, um den Grad des Zutrauens zu bestimmen, den es den Beobachtungen, die man ihm vorlegt, schenken soll. Daher schien mirs schiklich, zu erklären, daß gegenwärtige Abhandlung weniger die Frucht des von Herrn Ingenhousz herausgegebenen Buchs, als das Resultat der Ideen ist, die ich hatte, ehe er daran dachte. Diese Ideen hatte ich Herrn Bonnet, der schon oft so gütig war, mein Vertrauter zu seyn, schriftlich mitgetheilt, und in einem Briefe vom 10. May 1779. hatte ich sogar den Entwurf einer auf diese Grundsätze sich stützenden Theorie der Vegetation hinzugefügt. Auch gab ich in dem nämlichen Sommer denen Herren van Swinden und Volta von meinen Wahrnehmungen Nachricht. Von allem diesem thun auch die Nouvelles de la république des lettres & des arts no. XIII. S. 119. unterm 5. Jan. 1780. auf die nämliche Art Meldung. Kurz, ich würde die auf diese Ideen sich beziehenden zahlreichen Versuche eher angestellt und auch bereits bekannt gemacht haben, hätte nicht eine Krankheit, von der ich zu Anfang des Jahres 1780. befallen ward und von welcher ich immer noch heftige Anfälle ausstehen muß, mich auf lange Zeit des Gebrauchs meines Kopfs und meiner Hände gänzlich beraubt.

Warum ich also diese Abhandlung bekannt mache? Wenn sie mit des Herrn Ingenhousz Werke völlig einerlei ist, so ist sie ja ganz überflüßig? Dies könnte wohl

wohl seyn, ich aber habe dies doch nicht geglaubt. Sie liefert eine Folge von Versuchen, die über einen eben so neuen, als interessanten Gegenstand mit Genauigkeit angestellt wurden. Sollte sie daher den Naturforschern auch nichts Neues darbieten, so wird sie bei ihnen doch immer dazu dienen, Thatsachen zum zweitenmale zu bestätigen, die sich wohl der Mühe lohnten, zweimal beobachtet zu werden. Ausserdem aber wird man auch eine Menge Hauptthatsachen darin antreffen, die dem englischen Naturkundiger entwischten. Oft wird man uns sogar im Widerspruche finden, welches ich aber im Verfolg meiner Schrift nicht habe anmerken wollen, weil ich das Tadeln hasse. Ich beschreibe aber getreu, was ich beobachte. Die Naturforscher werden unsre Richter seyn.

Indes gesteh ich, daß des Herrn Ingenhousz Buch mir Nutzen verschaft hat. Es hat mich auf Gedanken gebracht, auf die ich vielleicht ohne dasselbe nicht gekommen seyn würde, ob sich gleich auch in meiner Abhandlung viele Ideen finden, die gedachter Gelehrter selbst nicht hatte. Ich habe seine Beobachtungen mit den meinigen verglichen und sie haben mir bisweilen Mittel dargeboten, deren ich mich mit gutem Erfolge bedient habe; kurz, ich habe in der Sammlung seiner Versuche einen Leitfaden gefunden, dessen ich mich auf der Bahn, die ich durchlaufen wollte, bedient habe, der aber für den Irrgang viel zu kurz war, den ich zu durchwandeln mir vorsetzte.

2. Beschreibung der Werkzeuge, von denen ich Gebrauch gemacht habe.

Sollte man etwan die Versuche, die ich beschreiben werde, nachmachen wollen; so würde es sehr vorträglich seyn, sich der Werkzeuge zu bedienen, die mir zu Erreichung des mir vorgesezten Zweks die bequemsten schienen.

nen. Eine Beschreibung derselben ist daher nothwendig und zwar um so mehr, weil sie in gewissem Maaße von denen, die man bei diesen Versuchen gewöhnlich braucht, verschieden sind, und weil sie mir in ihrem Gebrauch bequemer und in den Resultaten, die sie geben, richtiger zu seyn scheinen.

Statt der cylinderförmigen Glocken, aus denen man die Luft, welche man messen und prüfen will, abfüllen muß, habe ich mich trichterförmiger Glocken bedient, deren Grundflächen 3 — 4 Zoll im Durchmesser haben und die oben in eine 6 — 7 Zoll lange und 4 — 5 Linien im Durchmesser habende Röhre auslaufen. Diese Röhren sind an ihrem obersten Ende hermetisch versiegelt und nach einem eigenen und bestimmten Maaße, getheilet. Die Theilung läßt sich vermittelst einer guten Feile leicht kenntbar auftragen.

Diese Glocken müssen aus recht weissem und hellem Glase, und zwar so dünne, als nur möglich, geblasen seyn.

Will man nun diese tubulirten Glocken brauchen; so füllt man sie unterm Wasser ganz voll Wasser, so daß das Wasser, mit dem sie angefüllt sind, die vorher darin vorhandene Luft gänzlich heraustreibt. Hierauf bringt man die Pflanzenblätter, oder den Körper, mit dem man einen Versuch vornehmen will, durch die Oefnung der Glocke in sie hinein. Dies thut man unterm Wasser, damit nicht die Luft, während des Hineinbringens eindringe. Unter diese solchergestalt zubereitete Glocken schiebt man alsdann tiefe gläserne Untersetzschaalen. Diese dienen jenen als Boden und füllen sich mit Wasser an, wenn man sie unters Wasser taucht, um die Stelle des Bodens des Gefäßes, in dem die ersten Vorbereitungen gemacht wurden, zu vertreten. Hierauf hebt man die Glocke mit ihrer Untersetzschaale heraus, ohne der äußern Luft alle Gemeinschaft

mit

mit dem innern Raume der mit Wasser angefüllten Glocke abzuschneiden.

Ich bediene mich eines **Maaßes mit dem Schieber**, das nach den Grundsätzen jenes Maaßes verfertigt ist, welches der Abt **Fontana** für sein Eudiometer ausgedacht und Herr **Jngenhousz** in seinem Buche über die Pflanzen beschrieben hat. Mein Maaß ist nur klein, dadurch erhalte ich richtigere Resultate. Es enthält genau eine Quantität Wasser, die $18\frac{1}{2}$ Gran schwer ist. Da nun der Kubikzoll Wasser 371. und $\frac{13}{100}$ Gran wiegt; so ist klar, daß $18\frac{1}{2}$ Gran Wasser $\frac{3}{61}$ eines Kubikzolles Wasser seyn müssen, woraus dann folgt, daß $20\frac{1}{3}$ dieser Maaße einen Kubikzoll betragen.

Dieses Maaß hat mir gedient, die Theilung auf die Röhren meiner Glocken zu tragen. Wenn sie nämlich voll Wasser sind, so lasse ich unterm Wasser die im Maaße befindliche Luft in sie hinein, indem ich den Schieber unterm Wasser aufziehe. Die Luft steigt alsdann in der Glocke in die Höhe, nimt das oberste Ende der Röhre ein, und treibt das Wasser aus dem Raume. Ich zeichne hierauf die Stelle, wo alsdann dies Wasser die über ihm stehende Luft berührt, mit einer recht harten Feile so geschikt, als ichs thun kann. Dieses Verfahren wiederhole ich so oft, als es mir die Länge der Röhre verstatten will. Dieses Maaßes bediene ich mich auch, die Salpeterluft unter meine Glocken zu lassen, wenn ich die Beschaffenheit der Luft, welche die unter den Glocken eingeschlossenen Körper geben, prüfen will. Und weil mein Salpeterluft-Behälter durch einen vergoldeten Schieber, so wie ebenfalls mein Maaß, verschlossen wird und weil dieses Maaß vermittelst eines andern Schiebers in die Fassung des Schiebers am Behälter genau schließt; so geht die Salpeterluft sicher und leicht in mein Maaß über, wenn ich zu gleicher Zeit den Schieber am Behälter und den am Maaße aufschiebe,

be, um das Wasser, welches das Maaß erfüllt, herauslauffen zu lassen. Damit das Wasser aus dem Maaße geschwinder herausfließen möge, hat das Glas eine kegelförmige Gestalt erhalten und ist inwendig mattgeschliffen.

Um mit einiger Genauigkeit die Oberfläche der Blätter, deren ich mich zu meinen Versuchen bediene, auszumessen, bin ich genöthigt worden, ein Werkzeug zu gebrauchen, das ich einen Phyllometer oder Blattmesser (Foliomètre) nennen werde. Es besteht aus 2 sehr dünnen viereckigten Glastafeln. Jede ist in einen hölzernen Rahmen gefaßt und zwar so, daß die Tafel innerhalb mit dem Rahmen in einer Ebene liegt, damit beide Tafeln, wenn man sie auf einander legt, so genau als möglich aneinander schließen. Diese beiden gefaßten Glastafeln werden vermittelst zweier Schienen von Meßing in ihrer gegenseitigen Lage erhalten. Diese Schienen haben mitten eine Oefnung und sind in der Mitte einer jeden der beiden einander gegenüberstehenden Seiten des Rahmens der obern Tafel befestiget. Alle beide haben Ausschnitte, durch welche 2. mit einem Knopfe versehene Stellschrauben gehen, die an den korrespondirenden Seiten des Rahmens der untern Tafel angebracht sind. Zieht man nun diese Schrauben an, so bringt man die beiden Rahmen und folglich auch die beiden darin gefaßten Glastafeln, unveränderlich in die gegenseitige Stellung. *)

Eine von diesen beiden Glastafeln muß in Quadratzolle und Linien getheilt seyn und diese Theilung muß wenigstens 12 — 14 Zoll in der Länge und 8 — 10 Zoll in der Breite betragen.

Ha-

*) Diese nach dem eignen Geständniße des Hrn. Verfassers zu Ende der Vorrede, eben nicht deutliche Beschreibung wird durch Betrachtung der 1. F. auf der 2ten Kupfertafel verständlicher und anschaulicher werden, wiewohl darauf auch nur Eine Schiene sichtbar ist. Uebers.

Hales bediente sich eines lockern Gewebes von Zwirn, an dem er die leeren Zwischenräume maß; aber ein solches Werkzeug konnte weder bequem, noch richtig seyn.

Beim Gebrauche des meinigen legt man das Blatt von den Pflanzen, dessen Oberfläche man ausmessen will, zwischen die beiden Glastafeln und bringt diese durch die Stellschrauben in ihre Lage, worauf man mit Bequemlichkeit die Menge der Quadratlinien, welche das Blatt enthalten mag, zählen kann.

Damit ich die verschiedenen Lichtstrahlen nach meinem Belieben einfallen lassen und von ihren prismatischen Schattirungen so viel als möglich, Gebrauch machen könnte, habe ich mir aus einem ganz weißen und sehr dünnen Glase sehr geräumige Flaschen blasen und daran den Boden in den Bauch hineindrucken lassen. Dadurch habe ich im Boden einen Raum, von 9 — 10 Zoll in der Höhe und 4 — 5 Zoll im Durchschnitt seiner Grundfläche erhalten, so daß ich verschiedene Sachen, sogar kleine Geschirre mit kleinen Pflanzen in freier Luft nach Gefallen in diesen Raum stellen konnte. Drauf füllte ich meine Flasche mit der gefärbten Feuchtigkeit, die mir zu der Schattirung, die ich verlangte, die dienlichste war und da die gefärbte Feuchtigkeit zwischen dem hineingedruckten Boden und den Seitenwänden der Flasche enthalten war; so wurden die unterm Boden befindlichen Körper beständig von der Schattirung erleuchtet, die ich nötig hatte. Der **Karmin** gab mir die rothe, das **Lackmus** die violette, und die **Gelbwurz** (Curcuma longa Linn.) die gelbe Farbe.

Diese Flaschen ähneln sehr jenen, mit denen die Taschenspieler auf einen Augenblick das Blendwerk machen, als ob ein Vogel oder ein Kaninchen, die unter den Boden gesezt sind, bei den Fischen lebten, die in dem zwischen den beiden Wänden der Flasche vorhandenen Was-

ser herumschwimmen. Bedient man sich dieses Kunstgriffs zum Zeitvertreib, so wird er ja wohl zur Belehrung noch weit erlaubter seyn.

Das Wasser, welches ich gemeiniglich brauchte, war Quellwasser, das ein wenig Selenit führt. Er überzieht die Ränder der Gläser, die damit befeuchtet worden, mit einer Rinde, nachdem das Wasser verdunstet ist.

Bediente ich mich eines mit fixer Luft gesättigten Wassers; so bereitete ich mir diese Luftgattung mit des Dr. Nooth, von Parker verbesserten Geräthschaft.

Endlich sind auch die Blätter, mit denen ich meine Versuche anstellte, jederzeit so frisch und so gesund gewesen, als ich sie nur bekommen konnte. Die meisten wurden unmittelbar vor ihrem Gebrauch abgeschnitten auch allemal an dem nemlichen Orte der Sonne ausgesezt, und dies von halb 12 Uhr des Morgens bis halb 6. Uhr des Abends.

3. Allgemeine Erscheinung, welche man an den Blättern wahrnimt, die der Sonne unterm Wasser ausgesezt werden; nebst daraus entspringenden allgemeinen Bemerkungen.

Die grünen Blätter der vegetirenden Pflanzen, die in Gefäßen voll Wasser ins Wasser gelegt und der unmittelbaren Einwirkung der Sonne ausgesezt werden, stoßen aus allen Punkten ihrer Oberfläche eine gewisse Menge Luftblasen aus.

Mein Verfahren bei Anstellung des Versuchs ist dieses. Ich nehme eine von den zuvorbeschriebenen Glocken oder auch jede andre, und fülle sie unterm Wasser ganz voll Wasser. Darauf bringe ich ein vegetirendes Blatt, nachdem ich es vorher abgewaschen, unterm Wasser hinein, und dann hebe ich die Glocke, ohne Luft un-

unter sie zu lassen, aus dem Gefäße mit Wasser, worin sie gefüllt wurde, heraus, nachdem ich sie in besagtem Gefäße auf eine mit Wasser angefüllte Untersezschaale gesezt habe, und seze sie so in die Sonne, worauf man beinahe augenbliklich eine große Menge Luftblasen zum Vorschein kommen sieht: dies geschieht auf beiden Flächen des Blatts, wenn es von einer krautartigen Pflanze (plante herbacée) ist und insonderheit auf der untern, wenn es ein Baumblatt oder von einem Strauch ist. Diese Luftblasen lösen sich bald leichter, bald schwerer vom Blatte ab und steigen in der Glocke oder in der Röhre, in welche meine Glocken auslaufen, in die Höhe. Schon Herr Bonnet, dem nichts entwischt, nahm diese Erscheinung wahr. Er hat im 11ten Abschnitte seiner Recherches sur les feuilles darüber Betrachtungen angestellt und diese sonderbare Thatsache umständlich mit aller möglichen Genauigkeit beschrieben.

Diese Anfangs so ganz einfach scheinende Erscheinung ist verwickelter, als man sich vorstellt; was ist aber einfach in der Natur? Greiffen nicht alle Glieder dieser Kette in einander? Vermag man eins vollkommen zu kennen, ohne die daranhängenden eben so zu kennen? Die Betrachtung dieser jezt beschriebenen Erscheinung hat mich zu folgenden drei allgemeinen und vorläufigen Fragen veranlaßt:

1) Hängt die Luft, welche vegetirende Blätter, die unterm Wasser der Sonne ausgesezt sind, erzeugen, an der Oberfläche der Blätter und lößt sie sich blos durch die Einwirkung der Sonne auf sie, von ihnen ab?

2) Wird diese Luft, welche die vegetirenden, der Sonne unterm Wasser ausgesezten Blätter hervorbringen, durch die Luft aus dem Wasser, die in das Blatt tritt, erzeugt, und die nachher davongeht, oder rührt sie ursprünglich aus dem Blatte her?

 3) Ist

3) Ist diese Luft, welche die unterm Wasser der Sonne ausgesetzten vegetirenden Blätter hervorbringen, eine natürliche Wirkung der Sonne, als eines leuchtenden Körpers oder ist wohl diese so erzeugte Luft eine natürliche Wirkung der Sonne auf die Blätter, sie als einen erwärmenden Körper betrachtet?

Folgendes sind die Beantwortungen, welche mir Erfahrung der Natur abgedrungen zu haben scheint.

Erste Frage.

4. Hängt die Luft, welche die vegetirenden, unterm Wasser der Sonne ausgesetzten Blätter hervorbringen, an ihren Oberflächen und löst sie sich blos durch die Einwirkung der Sonne auf diese Blätter von ihnen ab?

Ich werde mich hier nicht mit Anführung aller der Beweise, welche die Erfahrung darbietet, aufhalten, um darzuthun, daß die aus den vegetirenden, der Sonne unterm Wasser ausgesezten, Blättern erzeugte Luft, gar nicht an ihren Oberflächen hängt. Ich will blos bemerken, daß zwar wirklich atmosphärische Luft daran hängen kann, aber gewöhnlich ist die Luft, welche man auf solche Art an den Blättern wahrnimt, kein Bodensatz, den die atmosphärische Luft auf den Oberflächen der Blätter, die sie berührt, zurüklässt. Sie ist eine Luft, die aus dem Blatte selbst heraustritt und deren Bläschen auf der Oefnung der Löcherchen sitzen, durch welche sie heraustreten, wie man wahrnehmen kann, wenn man ein Blatt im Wasser schüttelt, ohne es mit der Hand zu halten: alsdann fährt bisweilen eine sehr geringe Menge heraus, und bisweilen kömmt gar keine zum Vorschein. Ist alsdann die erzeugte Luft verderbt, so rührt dies daher, weil die lange Zeit im

Was-

Wasser bewegte Luft verdorben ist, wie Priestley beobachtet hat, oder weil von den Händen des Beobachters, phlogistisirte Luft aufsteigt, wenn er im Wasser Versuche anstellt. Diese Fälle bei Seite gesezt, ist die Luft, welche die im Wasser unter meinen Glocken geschüttelten Blätter geben, welches aber nicht allemal geschieht, von der atmosphärischen verschieden, sie ist gemeiniglich reiner, als leztere, wie ich gelegentlich beweisen werde. Hieraus scheint dann zu folgen, daß diese Luft von der gemeinen wesentlich unterschieden sei.

Man hat aber beobachtet, daß Blätter, die man mit einem Pinsel gerieben oder abgewischt hat, gar keine Luft geben, wenn man sie unterm Wasser der Sonne aussezte. Ich habe dies wohl auch bisweilen wahrgenommen, aber doch nicht immer. Oefter, aber ebenfalls nicht beständig, habe ich bemerkt, daß die geriebenen oder abgewischten Blätter weniger Luft gaben, als solche, die nicht auf diese Art behandelt waren. Auch habe ich noch beobachtet, daß geriebene Blätter die Luft nicht ausstießen, wie ungeriebene, daß die erstern nur sehr kleine Bläschen hervorbrachten, die sehr schnell und in großer Menge in meinen Glocken in die Höhe stiegen, da die aus ungeriebenen Blättern herausgehenden Bläschen langsamer aufstiegen, auch weit größer waren. Endlich habe ich die untere Fläche verschiedener Blätter von verschiedenen kräuterartigen Pflanzen (plantes herbacées,) und von verschiednen Bäumen und Sträuchern abgewischt, eben so habe ichs mit der obern Fläche andrer dergleichen Pflanzen gemacht, und zulezt habe ich an andern Blättern von der nämlichen Gattung beide Flächen abgewischt. Nachdem ich nun alle diese Blätter unterm Wasser unter verschiedenen Glocken der Sonne ausgesezt hatte; so habe ich die aus ihnen erhaltene Luft geprüft und gefunden, daß die blos auf der obern Fläche abgewischten, was die kräuterartigen Pflanzen

an-

anlangt, mit einem sehr geringen Unterschiede die nämliche Menge Luft ausstießen, als die nur auf der untern Seite abgewischten und daß diese beiden Klassen von Blättern etwas mehr Luft gaben, als die auf beiden Flächen abgewischten und beinahe so viel als die unabgewischten.

Was aus diesen Beobachtungen zu folgern ist? Sie scheinen mir alle darauf hinaus zu laufen, uns zu lehren, daß man durch das Abwischen die Organisation der ausführenden Gefäße in Unordnung bringt, ihre Oefnungen verstopft und der Luft die Ausgänge, welche sie haben kann, verschließt. Dies scheint sich ganz natürlich erklären zu lassen, wenn man erwägt, daß auf den meisten Blättern, besonders im Sommer des Morgens, eine schmierige Fettigkeit auf ihrer Oberfläche ausgebreitet liegt. Wischt man nun diese mit einem Pinsel ab, so streicht man sie über den ganzen Umfang des Blatts weg, anstatt daß, in den gewöhnlichen Fällen, die Feuchtigkeit an der Oefnung der Gefäße sitzt, aus denen sie dann heraustritt und durch die Wärme verdunstet. Ist aber diese Feuchtigkeit auf der Oberfläche des Blatts ausgebreitet; so erfüllt sie alle Oefnungen der Gefäße und hindert den Ausgang der Luft im Verhältnis ihrer Menge. Ist sie sehr reichlich vorhanden, so tritt nicht Eine Luftblase heraus, weil alle Löcherchen verstopft sind; ist sie in mindrer Menge da, so werden einige Blasen heraus fahren, weil noch verschiedene Oefnungen frei seyn werden, und ist von dieser Feuchtigkeit ganz und gar nichts vorhanden, wie um 1. oder 2. Uhr Nachmittags gemeiniglich der Fall zu seyn pflegt; so geben die abgewischten so gut wie die unabgewischten beinahe gleich viel Luft.

Das Vergnügen beinahe gleicher Erscheinungen kann man sich verschaffen, wenn man Blätter mit Wasser, in dem ein wenig Honig oder Gummi aufgelößt ist,

ist, befeuchtet. Solche, die man recht sorgfältig und genau damit überzogen, werden gar keine, andre, die nur flüchtig damit überstrichen worden, noch ein wenig Luft geben und aus solchen, von denen man das Honig- oder Gummiwasser in der vollen Sonne verdunsten lassen, wird man nach dieser Verdunstung eine Luft erhalten, wie sie sie ohne diese Operation würden ausgestoßen haben. Sollte sich nicht hieraus die Ursache herleiten lassen, warum so viele Blätter vertroknen? Eine zähe und überflüßige Feuchtigkeit überzieht ihre Oberfläche, widersezt sich dem Ausgange der Luft, welche die Blätter ausstoßen müßen und erstikt leztere, wenn ich so sagen darf, indem sie in den Bläschen der Blätter eine Luft zurükhält, welche den Umlauf der Flüßigkeiten hemmt und die Vegetation dadurch aufhält, daß sie die Organen der Pflanzen zerstört. Wenigstens ist gewiß, daß Blätter, die auf beiden Seiten mit Gummiwasser vermittelst eines Pinsels überstrichen worden, bald eingehen und ich sehe davon gar keine andre Ursache, als die Luft, die in den Gefäßen, in welchen sie zubereitet wird, zu verweilen gezwungen wird und die durch ihren versperrten Ausgang sowohl den Umlauf der Säfte, als die Absonderung, die mit ihnen vorgehen muß, und das Einsaugen eines neuen Nahrungsmittels hemmt.

Man wird auch an der großen Wahrscheinlichkeit dieser Erklärung nicht weiter zweifeln, wenn man meine Bemerkungen über die unglaubliche Kleinheit der Löcherchen des Oberhäutchens (epiderme) das die Blätter überkleidet, gelesen haben wird. Alsdann wird man einsehen, wie leicht es sei, die Oefnungen dieser unendlichen Kleinheiten zu verstopfen.

Doch wir wollen aus dem Reiche der Wahrscheinlichkeit zur Untersuchung entscheidender Thatsachen über die Beantwortung einer Frage, die uns beschäftigt, übergehen.

Legt man Blätter von der großen Hauswurz (*Sempervivum tector. Linn.* La grande Joubarbe) oder von der Jakobsblume (*Senecio Jacobaea L.* La Jacobée,) deren Wärme nach Reaumürs Thermometer, wenn das Quecksilber in demselben bis zum 20 Grade gestiegen ist, bestimmt ist, in ein Wasser, worin das Quecksilber in gedachtem Werkzeuge bis auf 2. oder 3. Grad über 0 herabsinkt; so werden sogleich diese Blätter auf gleiche Art viel Luft ausstoßen, wenn man sie in die Sonne sezt, woraus denn einleuchtend folgt, daß es nicht die Wärme des Wassers ist, welche die auf der Oberfläche des Blatts ausgebreitete Luft verdünnt und sie dadurch zwingt, aus dem Blatte herauszutreten; denn diese Kälte sollte sie im Gegentheil verdichten, ihre Adhäsion mit dem Blatte verstärken und sie noch gewisser in den Gefäßen verschließen, deren Oefnung sich verengt hat. Es geschieht noch mehr, die Luft dringt besonders zu der Oefnung an der Stelle heraus, wo der Stiel dieser Blätter abgebrochen worden. Dies zeigt, daß die Luft nicht blos aus der Oberfläche des Blatts, wo die äußere Luft sich könnte angelegt haben, herausgeht, sondern auch aus allen Oefnungen die ihr einen Ausgang verstatten können, also ein Beweis, daß sie auch aus dem Innern des Blattes kömmt.

Ich gebe hier den Gebrauch der Blätter von der großen Hauswurz und von der Jakobsblume an, weil sie mit zu denen gehören, die am geschwindesten die gröste Menge Luft absondern.

Noch weit auffallender aber ist, einmal, daß diese Blätter, die, wenn sie der Sonne ausgesezt sind, so viel Luft geben, ganz und gar keine hervorbringen, wenn man sie unterm Wasser ins Dunkle sezt, wenn man sie auch schon in eben der Wärme erhält, wie in der freien Sonne; und dann, daß sie gleich welche geben, wenn man sie, nachdem sie eine halbe Stunde im Finstern gestanden, an

an die Sonne bringt, wie ich dies umständlicher zeigen werde. Hieraus folgt also der ganz natürliche Schluß, hätte die Luft, die aus dem Blatte, wenn es in der Sonne steht, herausgeht, blos die Oberflächen des Blattes überkleidet, so würde alsdann diese Luft eben so hervorgedrungen seyn, wenn das Blatt unter einer Glocke im Finstern gestanden hätte, in welcher das Wasser eben den Grad von Wärme hatte, wie das in der in der Sonne stehenden Glocke.

Um endlich alle Einwürfe aus dem Wege zu räumen und unwidersprechlich darzuthun, daß die von den Blättern hervorgebrachte Luft, nicht an deren Oberfläche hängt, so müßte man Blätter schälen und zwar so, daß man das Oberhäutchen abzöge, ohne es zu scheuern und alsdann das abgezogene Oberhäutchen unter Einer Glocke und das von seinem Oberhäutchen entblößte Blatt unter einer Andern, beide unter Wasser, der Sonne aussetzte. So habe ich sehr leicht mit den Blättern der großen Hauswurz verfahren.

Ein Blatt von dieser Pflanze, der Sonne unter einer von meinen Glocken blosgestellt, gab binnen einer Zeit von 5. Stunden $3\frac{1}{3}$ Maaß Luft. Das Oberhäutchen von einem dem vorigen gleichen Blatte, das ich sehr sorgfältig abgeschält hatte, an dem aber doch noch einige Fasern vom innern Zellgewebe (parenchyme) hängen geblieben waren, gab $\frac{1}{32}$ eines meiner Maaße Luft, und das beinahe ganz abgeschälte innere Zellgewebe $1\frac{1}{3}$ Maaß. Diese Luft war in ihren Eigenschaften jener aus dem ganzen Blatte gleich. Es erhellet also, daß dieses 32. Theilchen des Maaßes, welches das Oberhäutchen gab, aus denen ihm anhängenden Fasern herkam, daß das innere Zellgewebe die Quelle dieser Luft ist, und daß das Oberhäutchen, welches jenes überkleidet, zu einer reichlichern Absonderung schlechterdings nothwendig ist. Doch muß man auch einräumen, daß

diese erzeugte Luft auf keine Weise atmosphärische Luft seyn kann, welche die äußere Seite des Oberhäutchens vom Blatte überkleidet, weil sie eben so aus dem geschälten Blatte herausdringt.

Zweite Frage.

5. Wird die Luft, welche die vegetirenden, der Sonne unter dem Wasser ausgesetzten Blätter hervorbringen, durch die Luft aus dem Wasser, die in das Blatt tritt und nachher davon geht, erzeugt, oder rührt sie ursprünglich aus dem Blatte her?

Die Auflösung dieser Frage hat mehr Schwierigkeiten, als die vorhergehende. Sie ist verwickelter. Es ist nicht allein das ins Wasser gelegte Blatt, was wir zu betrachten haben, man muß auch seine Verhältnisse mit dieser Flüßigkeit und die Eindrücke, welche Leztere auf Ersteres macht, auseinander zu setzen suchen. Es wird immer um so schwerer, dem Faden der Erfahrung zu folgen und sonach um so gefährlicher irre geführt zu werden, je mehr die Verbindung der Umstände zunimmt. Da aber Beobachtung allein unzulänglich ist, so bleibt Erfahrung das einzige Mittel, das man hierzu Erforschung der Natur ergreiffen kann, und mir scheints, sie führe uns bis zu ihr.

Das der Einwürkung der Sonne unter meinen Glocken blos gestellte Wasser gibt für sich allein gewöhnlich gar keine Luft, und bisweilen beträgt die ganze Quantität, die sie hervorbringt, noch nicht den 64ten Theil von einem meiner Maaße, da doch meine Glocken 72. dergleichen Maaße enthalten. Ich habe eine solche Glocke voller Wasser, mit Quecksilber gesperrt, 6. Wochen stehen gehabt, und es ist keine Luft zum Vorschein ge-

gekommen, ob die Glocke gleich täglich 5. Stunden in die Sonne gestellt ward.

Selbst mit fixer Luft gesättigtes Wasser, das unter gleichen Umständen unter meinen Glocken gestanden, hat sehr oft gar keine Luft gegeben, doch aber bisweilen auch den 16ten Theil eines meiner Maaße, dann war aber ihre Erzeugung die reichlichste. Indes enthalten die natürlichen Wasser viel Luft, weil sie die fixe, welche die stetswährenden phlogistizirenden Prozesse in der Natur aus der Atmosphäre niederschlagen, ohne Aufhören einschlucken müssen. Dies findet noch weit mehr bei solchen Wassern statt, welche große Städte umgeben, wo die phlogistizirenden Prozesse unendlich zahlreicher sind und unaufhörlich wieder anfangen. Ich habe Gelegenheit gehabt zu bemerken, daß das Wasser, dessen ich mich zu meinen Versuchen bediente, durch Einwirkung des Feuers bisweilen den 30ten Theil seines Inhalts (volume) fixe Luft gab, die vom Wasser verschlukt ward gewöhnlich aber den 50ten oder 60ten Theil desselbigen Inhalts: diese Luft war oft mit phlogistischer vermischt. Ich sage, das Wasser gibt bisweilen phlogistische Luft, aber deswegen kömmt diese phlogistische Luft nicht aus dem Wasser, in dem sie enthalten war; sondern sie ist das Resultat des Abspülens der fixen in diesem Wasser enthaltenen Luft; es trägt sich auch zu, daß diese Wasser sogar eine reinere Luft, als die atmosphärische geben, wie der Abt **Fontana** beobachtet hat: Journal de Physique, Tom. XIII. S. 374. Eben dieser Gelehrte nahm auch wahr, daß diese dephlogistische Luft weit schneller und in ungleich größrer Menge, als die gemeine Luft eingeschlukt ward.

Ich will hier anmerken, daß diese fixe durch das Wasser aufgelößte Luft, sich darin in dephlogistische verwandelt und dies geschieht in Flüssen, worin das Wasser nicht stille steht, in Seen und in Meeren, wo

die Wassermaße so beträchtlich und die Ursachen der Fäulnis in Verhältnis des Umfangs der Wasser so gering sind. Wenigstens ist gewis, daß das Flußwasser dephlogistische Luft gibt, wie dies der Abt **Fontana** vom Wasser aus der Seine und von **Arcueil** ohnweit **Paris** bewiesen hat. Auch Herr **Jngenhousz** sagt in seinem Buche von den Pflanzen, er habe vor der Königl. Soc. d. Wiß. zu **London** gezeigt, daß die Luft, welche die Oberfläche des Meeres berührt, reiner sei, als die gemeine. Dies nimt mich auch nicht Wunder, denn die Bewegung der fixen Luft im Wasser scheidet den phlogistizirten Theil dieser Luft ab, und diese bereitet, indem er in die Atmosphäre aufsteigt, einen neuen Niederschlag von fixer Luft zu. Das Wasser ist alsdann mit dephlogistischer Luft überladen, und läßt diese auch fahren, sobald die fixe Luft sich darin niederschlägt, weil es eine ungleich größere Verwandschaft mit lezter hat. Wahrscheinlich ist dies das Mittel, wodurch die weise **Vorsehung** die Reinigung unsrer Atmosphäre und die beständige Salubrität der Luft, die wir einathmen bewirkt. Jch könnte diesem Gedanken den höchsten Grad der Wahrscheinlichkeit geben, hier ist aber nicht der Ort dazu, doch lag mir dran, ihn wegen seiner Beziehung auf die Jdeen, die ich am Schlusse dieses Werks zu entwickeln genöthigt seyn werde, hier zu berühren.

Das destillirte Wasser enthält auch Luft, die aber keine sogenannte fixe ist. Der Abt **Fontana** befand sie dephlogistisch, und sagt, seine Versuche hätten ihn belehrt, daß dieses Wasser ohngefähr den 60ten Theil seines Jnhalts (volume) von gedachter Luft enthalte. Lange Zeit gekochtes Wasser führt noch weit weniger Luft bei sich, als destillirtes, auch zuverläßig keine fixe, deren flüchtiger Grundstoff bei Berührung des Feuers schnell verfliegt, wie man sich überzeugen kann, wenn

man

man Spaawasser, oder durch Kunst mit fixer Luft geschwängertes Wasser kochen läßt. Diese Wassergattungen verlieren alsdann bald das Prickelnde, welches ihnen die fixe Luft mittheilt, daher rührt es auch, daß destillirte und gekochte Wasser ganz geschmaklos sind, weil ihnen der Grundstoff entzogen ist, der ihnen den Wohlgeschmak gibt. Man begreift leicht, daß wenn ich dergleichen Wasser unter meinen Glocken in die Sonne sezte, sie keine Spur von Luft gaben.

Allen diesen Bemerkungen und allen diesen Versuchen muß ich noch Folgendes beifügen. Als ich eine von meinen Glocken mit gekochtem Wasser so angefüllt hatte, daß oben noch ein Maaß gemeine Luft blieb; so fand ich, daß dieses Wasser, das der Luft durchs Aufkochen beraubt war, nach 3. Tagen nur den 8ten Theil dieses Maaßes verschlukt hatte; daher scheint es gewiß, daß das Wasser nur allein dann viel Luft verschlucken kann, wann es mit der Luft stark herumbewegt wird und wenn diese lange Zeit darübersteht. Diese Beobachtung ist von Wichtigkeit, denn sie überzeugt uns, daß man bei allen Luftprodukten, welche die Pflanzen ausstoßen, beinahe völlig die Luft erhält, welche die Pflanzen wirklich filtrirt haben und daß das Wasser, wenn es recht rein ist, wenig von ihr verschlukt; um desto mehr lehrt uns die vorhergehende Beobachtung, daß das Wasser an der Sonne gar keine Luft gibt.

Ich habe Blätter von den Pfirsichbäumen, von der Hauswurz (*Sempervivum tector L.* La Joubarbe), und Blumenhülsen vom Hundszahne (*Erythronium L.* Gramen) unter verschiedene Glocken gelegt, von denen einige mit Wasser, das mit fixer Luft gesättigt war, andre mit gemeinen, wieder andre mit destillirten und endlich noch andre mit gekochtem Wasser gefüllt waren. Als ich sie hierauf an die Sonne gestellt hatte, nahm ich durchgängig folgendes wahr. Die Blätter in dem mit

fixer Luft geschwängerten Wasser gaben weit mehr Luft, als die andern: die im gemeinen Wasser beträchtlich mehr, als jene im destillirten und gekochten und das leztere Wasser war unter allen dasjenige, welches den Ausgang der Luft am allerwenigsten befoderte, wie ich im Verfolg meiner Versuche noch zeigen werde.

Unterdessen leiden doch diese Versuche Ausnahmen. Oft habe ich aus Blättern von der Hauswurz, die in gemeinem, in gekochtem und in destillirtem Wasser lagen, eine gleiche Menge Luft erhalten; Es scheint mir sogar überhaupt, daß der Unterschied, in Hervorbringung der Luft, welche die in den verschiedenen Arten des Wassers liegenden Blätter bewirken, um desto weniger merklich ist, da diese Blätter im gemeinen Wasser eine größere Menge Luft geben.

Was läßt sich also aus diesen Versuchen folgern? Untersucht man sie, so bemerkt man gleich, daß die aus denen unterm Wasser an der Sonne stehenden Blättern erzeugte Luft mehr dephlogistisirt ist, als die atmosphärische, da hingegen die Luft, welche das der Einwirkung des Feuers ausgesezte Wasser gibt, gewöhnlich zum Einathmen untauglich, ja meistentheils eine wahre fixe Luft ist. Folglich ist gewiß, daß die Luft aus den Blättern nicht die nämliche ist, welche das gemeine Wasser erzeugen könnte, wenn diese Luft sich blos an die Oberfläche der Blätter anhinge und nicht in ihren Gefäßen circulirte. (circuler) Ausserdem ist auch zwischen der Menge Luft, welche das bloße in meinen Glocken befindliche Wasser gibt, und zwischen jener, welche sich aus dem nämlichen Wasser erzeugt, das mit einem einzigen Blatte von der Hauswurz unter ähnlichen Glocken eingeschlossen ist, ein großer Unterschied: denn im ersten Falle da ich in der Sonne nur selten den 32sten Theil eines Maaßes von den meinigen Luft erhalte, ja gewöhnlich gar keine; so bekam ich im andern beständig bis auf $3\frac{1}{2}$ Maaß und

da

da diese Luft nicht aus der Oberfläche des Blatts, welche sie würde umgeben haben, konnte herausgedrungen seyn, so folgt nothwendig hieraus, daß diese Luft aus dem Blatte durch die Löcherchen, mit denen es bedekt ist, herausgetreten war.

Auch ist noch zu bemerken, daß die Blätter aller Pflanzen, welche die nämliche Oberfläche haben, doch nicht die nämliche Menge Luft geben, obgleich diese Menge aus Blättern, die in Wasser liegen, das auf gleiche Art mit Luft gesättigt ist, die nämliche seyn sollte, wenn diese im Wasser enthaltene Luft sich an der Blätter Oberfläche hinge; endlich ist auch nicht unbemerkt zu lassen, daß die am meisten mit Luft erfüllten Blätter, sogar Luft ausstoßen, wenn sie unter meinen mit destillirten und kochenden Wasser angefüllten Glocken an der Sonne stehen, da doch diese beiden Arten von Wasser keine oder wenigstens unendlich wenige enthalten, daß man also nicht behaupten kann, diese Luft sei aus dem Wasser, worin die Blätter liegen, eingesogen worden, da dasselbe deren nur sehr wenig enthält und diese Blätter gleichwohl deren viel ausstoßen.

Es läßt sich gradezu beweisen, daß die Blätter Luft enthalten, ehe sie ins Wasser gelegt und darin an die Sonne gestellt werden; denn ehe sie ihre Luft ausgestossen haben, schwimmen sie oben auf dem Wasser, sobald sie aber dies verrichtet haben, sinken sie darin zu Boden. Da man aber auf die Vermuthung kommen könnte, daß etwan das Oberhäutchen des Blattes das Wasser von sich stoße, wie dies fette oder glatte Körper thun, so bin ich diesem Einwurfe durch einen Versuch mit geschälten Blättern zuvorgekommen und habe dann dasselbe Resultat erhalten; das geschälte Blatt schwamm eh es die in ihm vorhandene Luft ausstieß, eben so gut oben, als ein ungeschältes. Eben dies erfolgt bei Blättern, aus denen man die Luft ausdrükt, auch bei dürren,

die wohl abgewaschen worden. Ein Blatt von der Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus Linn.* La Capucine,) das sich verschiedene Stunden unter Umständen, welche das Heraustreten seiner Luft verhinderten, im Wasser befand, schwamm oben, ob es gleich Zeit genug hatte, sich recht voll Wasser zu ziehen; sobald es aber, in die Sonne gestellt, seine Luft ausgestoßen hatte, sank es gleich unter. Alle diese Betrachtungen zeigen deutlich, daß die von der ihnen wesentlich eigenen Luft aufgeblasene Blätter, in gesundem Zustande eine spezifische Schwere besitzen, welche geringer ist, als die spezifische Schwere des Wassers, und daß diese nur von der in ihnen vorhandenen Luft herrührt, welche die Sonne gänzlich herauszieht, sobald sie nicht durch die Vegetation ersetzt werden kann.

Man gieße erst ein gewöhnliches Taschenuhrglas voll Wasser, nehme drauf ein Hohlgläschen, dergleichen man über die Migniaturgemälde in den Ringen zu legen pflegt, fülle es in dem ersten ganz voll Wasser und lege alsdann zwischen beide so mit Wasser angefüllte Gläschen ein Stükchen von einem Blatte und zwar ins Wasser. Diese Vorrichtung bringe man unter ein Vergrößerungsglas, und lasse die Sonne darauf fallen; so wird man, sogar schon durch die dritte Linse eines Dollondschen Vergrößerungsglases, in dem Augenblicke, da das Stücken vom Blatte hinein gelegt ist, die Luft aus dem innern Zellgewebe des Blattes heraustreten sehen. Auch läßt sich diese in den Blättern befindliche Luft ausdrücken und wenn diese Operation unter meinen mit Wasser gefüllten Glocken angestellt wird, so läßt sie sich auffangen und ihre Menge messen.

Diese Versuche dünken mir entscheidend zu seyn. Man kann nicht ferner zweifeln, daß die Blätter eine ihnen eigne Luft enthalten, wenn man sie von der Pflanze, zu welcher sie gehören, trennt, und daß nicht

diese

diese Luft von dem Wasser, in welchem die Blätter gezwungen werden, sie fahren zu lassen, gänzlich unabhängig sei. Indessen kann man doch auch nicht in Abrede seyn, daß die ins Wasser gelegten Blätter einen Theil ihrer Luft aus dem Wasser in sich ziehen, weil sie an der Sonne um so viel Luft mehr geben, als das Wasser, in dem sie sich befinden, mehr damit überladen ist und im Gegentheil um desto weniger, je mehr das Wasser, in dem sie an der Sonne stehen, dessen beraubt ist: Allein man muß auch gestehen, daß diese von denen im Wasser liegenden Blättern eingezogene Luft, von ihnen ist verarbeitet worden und daß sie in ihnen circulirt (circuler) hat, eh sie von ihnen ausgetrieben ward: überdies, drükt man die in einem Blatte vorhandene Luft heraus und fängt sie, um sie zu messen, unter einer Glocke auf; so wird man bald wahrnehmen, daß das Blatt durch dieses Verfahren weit weniger Luft gibt, als wenns unterm Wasser dazu gezwungen wird; dieser Unterschied ist bisweilen sehr beträchtlich, steht aber allemal mit der Menge der fixen Luft, die das Wasser auflößt, im Verhältnisse. Verschließt man endlich an den Blättern einige von den Oefnungen, durch welche die Luft aus dem Wasser ins Blatt treten kann, als das Ende vom Stiel, mit ein wenig Siegellack oder bestreicht eine von ihren Oberflächen mit einem dünnen Mehlkleister oder mit etwas andern; so vermindert man alsdann gar sehr die Menge der unterm Wasser aus den Blättern herausgehenden Luft, weil man die Menge der Luft, die in die Blätter treten konnte, vermindert. Endlich empfangen auch die Wasserpflanzen, die sonst viel Luft geben, keine als nur aus dem Wasser, das sie bedekt und das den Boden, worin sie wachsen, wässert. Sonach scheint erwiesen, daß das Wasser den Blättern wenigstens einen Theil von der Luft mittheilt, welche sie geben, wenn sie der Sonne ausgesezt sind, und vielleicht wird in der Natur die in den Blättern vorhandene Luft theils durch die fixe Luft

erzeugt, welche in dem in unsrer Atmosphäre schwimmenden Wasser aufgelößt ist, und die, wie Herr Bonnet darthut, von den Pflanzen mit so vieler Kraft eingezogen wird, theils auch durch das luftschwangere (airée) Wasser, das sich mittelst des Saftes durch alle Theile der Pflanze verbreitet.

Dritte Frage.

6. Ist diese Luft, welche die unter dem Wasser der Sonne ausgesetzten vegetirenden Blätter hervorbringen, eine Wirkung der Sonne, als eines leuchtenden Körpers oder ist sie wohl eine Wirkung der Sonne auf die Blätter, als eines erwärmenden?

Um versichert zu seyn, die bloße Einwirkung des Sonnenlichts sei die Ursache des Heraustretens der Luft, wenn Blätter, unter Wasser in meinen Glocken an die Sonne gestellt werden, so muß man erweisen; 1) daß die Wärme ohne Licht diese Wirkung zu erzeugen nicht vermag. 2) Daß in Abwesenheit des Lichts, die vegetirenden unterm Wasser liegenden Blätter, die Luft, welche sie enthalten und die das Wasser ihnen mittheilen kann, gar nicht fahren lassen. Und dann 3) daß die unmittelbare Einwirkung des Sonnenlichts auf die vegetirenden unterm Wasser in den Glocken eingeschlossene Blätter in allen Fällen, von dem Heraustreten der in den Blättern gegenwärtigen Luft begleitet ist.

Diese Versuche sind ziemlich delikat, und erfodern, um richtig angestellt zu werden, viele Behutsamkeit. Ich trage daher kein Bedenken, sie umständlich zu beschreiben, weil ich hoffe, daß man sie wiederholen werde und weil ich wünsche, daß auch andre sehen mögen,

was ich sah. Man wird auch gewis dahin gelangen, sobald man nur den Weg betritt, den ich zeigen werde.

Zuvörderst muß man sorgfältig alles vermeiden, was zur Entwickelung eines luftartigen Dampfes Gelegenheit geben kann, der von fremdartiger Beschaffenheit ist mit jenem, welchen gesunde Blätter von Natur hervorbringen, wenn sie unter Wasser der Einwirkung der Sonne blosgestellt sind. So erzeugen zum Beispiel Blätter, die gähren oder sogar nur erst zu gähren anfangen, eine mephitische Luft, die man aber nicht für eine durch Einwirkung des Sonnenlichts auf lebendige Pflanzen entwickelte Luft halten darf.

Zu Vermeidung dieser Unbequemlichkeit muß man also, 1) Blätter wählen, die vollkommen gesund und von lebhaftem Wachsthume sind. Der geringste faule Flecken würde Irthum in den Resultaten erzeugen. 2) Die Blätter in reinem Wasser abspülen, um allen dran klebenden Schmuß, darauf wohnende Insekten und die an ihrer Oberfläche hängende Luft von ihnen abzuschwemmen. 3) Alle solche Blätter ausmerzen, auf welchen Insekten Eier gelegt oder die sie angefressen und beschädigt haben. 4) Nur Ein Blatt zu einem Versuche unter die nämliche Glocke legen, weil die Neigung zur Fäulnis um desto geringer ist, je kleiner die Maße der Blätter ist. 5) Das Blatt, mit dem man einen Versuch macht, nur sehr kurze Zeit in demselbigen Wasser liegen lassen, weil das Wasser, indem es die des Ausziehens fähigen Theile (parties extractives) auflößt, mehr Neigung zur Fäulnis erhält.

Auch muß man noch in Obacht nehmen, daß die Blätter, welche in reichem Maaße Luft geben, wie die von der großen Hauswurz und der Jakobsblume, ziemlich viel Luft selbst in dem Augenblicke fahren lassen, da man sie dem Versuche unterwirft und daß diese Luft gemei-

meiniglich von dem zerrißenen Theile, als am Ende des Stiels herausgeht, so daß wenn man wartet, bis diese Luft, welche sich schnell vom Blatte loßreißt, sich von ihm entfernt habe, die Blätter alsdann gewiß im Dunkeln keine Luft geben werden.

Ob während des Versuchs eine Gährung entstanden sei, davon kann man sich durch Betrachtung des Wassers überzeugen, denn dieses verliehrt alsdann seine Durchsichtigkeit, wird trübe und übelriechend, selbst die in solchem Falle entwickelte Luft perlt und braucht eine ziemlich lange Zeit um sich in große Blasen aufzulösen und in eine zusammenhängende Masse zusammen zu laufen.

Wir wollen nun unsre Untersuchungen weiter verfolgen und sehen

1) **Ob die bloße Wärme ohne Licht, auf die Erzeugung der Luft, welche die Blätter fahren lassen, wenn sie unterm Wasser der Einwirkung des Sonnenlichts ausgesezt sind, Einfluß habe?** Dies zu erfahren, war leicht, man durfte nur denen im Wasser liegenden Blättern eine Wärme mittheilen, die jener, welche sie im Sommer, unter Wasser an der Sonne stehend, annehmen, beinahe gleich ist. Dieserwegen stellte ich eine mit Wasser angefüllte Glocke, in die ich zugleich ein Pfirsichblatt that, auf eine Untersezschaale und sezte darauf die ganze Geräthschaft in eine tiefe zinnerne Schüssel, die ganz voll Wasser war und erwärmte sie allmählig bis mir das Reaumursche Thermometer eine Wärme von 40. Grad anzeigte. Ich hatte dieses Werkzeug unter meinen an der Sonne stehenden Glocken fast bis auf 38 Grade steigen sehen. In dieser künstlichen Wärme ließ ich meine Glocken 3 Stunden lang im Finstern stehen. Das unter der Glocke mit gemeinem Wasser liegende Pfirsichblatt gab mir $\frac{1}{16}$ meines Maaßes Luft, und ein anderes, das auf gleiche Art in ein mit fixer Luft gesättigtes Wasser gethan worden,

1. Maaß derselben. Das gemeine Wasser ohne Blatt, ließ fast $\frac{1}{16}$ Maaß und das bloße, mit fixer Luft gesättigte Wasser $\frac{6}{8}$ Maaß Luft fahren; allein alle diese auf solche Art entwickelte Portionen von Luft wurden nach Verlauf einiger Stunden ungemein vermindert, ein Beweis, daß sie nicht von der nämlichen Beschaffenheit waren, als jene durch Einwirkung der Sonne aus den Blättern herausgezogene Luft, auch war ihre Quantität, ohne Vergleich, weit geringer, als die man durch Einwirkung der Sonne würde erhalten haben. Auf der andern Seite war der Luft aus dem bloßen Wasser ohne Blätter, weit mehr, als sich davon durch die bloße Einwirkung der Sonne entwickelt. Die Wärme des Feuers ist ohne Zweifel wirksamer, die Luft aus dem Wasser zu jagen, als die unmittelbare Einwirkung des Sonnenlichts. Man muß aber den Umstand nicht aus der Acht lassen, daß da bei diesen Versuchen dieses bloße Wasser soviel Luft gab als jenes, in dem das Blatt lag, man daraus den Schluß folgern muß, daß die in den Glocken, worin sich das Wasser mit dem Blatte zugleich befand, entbundene Luft, ganz allein als eine solche betrachtet werden muß, die aus dem Wasser aufstieg und nicht im Blatte circulirte.

Nach eben dem Verfahren unterwarf ich ein Blatt von der Hauswurz der Einwirkung der Wärme des Feuers. Ich brachte es unter eine von meinen Glocken, die voll gemeines Wasser war. Eine andre füllte ich blos mit gemeinem Wasser an und theilte alsdann beiden eine Wärme von 60°. mit, aber in beiden Glocken betrug die Luft, welche entbunden ward, nur $\frac{1}{16}$ Maaß, da doch dieses Blatt eins von denen ist, das in Beziehung auf seine Oberfläche die meiste Luft ausstößt, denn ein ähnliches dergleichen, gab mir an der Sonne und in einer Wärme von 33°, binnen 4. Stunden 3. Maaß einer ausnehmend guten Luft. Es folgt noch aus diesem

sem Versuche, daß das nämliche Wasser beständig beinahe dieselbige Menge Luft hervorbringt, welches dann noch bündiger beweißt, daß diese alsdann entbundene Luft blos Luft aus dem Wasser ist, zumahl da sie fast immer die nämlichen Eigenschaften zeigt, und auch, gleich der vorigen, von dem Wasser, über dem sie steht, bald großen Theils verschluckt wird.

Auch habe ich noch zu bemerken Gelegenheit gehabt, daß wenn die Blätter auf gedachte Art eine Wärme von 50°. ausgestanden haben, sie dann weiter keine Luft ausstoßen, wenn man sie unter Wasser dem Sonnenlichte aussetzt, sie schwimmen auch nicht weiter auf dem Wasser und die Bläschen des innern Zellengewebes sind von Luft leer. Wo ist denn diese Luft hingekommen? Ich vermuthe, diese Wärme fange schon an die Auflösung der Pflanze zu bewirken, dies habe Einfluß auf die Luft und das Phlogiston, welches sich mit der reinen Luft der Pflanze verbindet, verwandele sie in fixe; dann wird diese Luft, die in ganz kleinen Bläschen nach und nach aufsteigt, vom Wasser verschluckt, das wegen des Umfangs seines Volumens deren noch weit mehr verschlucken könnte; oder sie verbindet sich, wenn sie dephlogistisirt herausgeht, leicht mit dem Wasser, eine Erfahrung, die der Abt Fontana machte.

Dem sei wie ihm wolle, so folgt aus diesen beiden Versuchen deutlich, daß die bloße bis zum 60°. erhöhete Wärme des Feuers aus dem ihrer Einwirkung ausgesetzten Wasser einige Blasen fixer Luft heraustreibt und daß sie die reine Luft, die durchs Licht aus den Pflanzen getrieben wird, auf welche es seine Strahlen wirft, aus den, in diesem Wasser liegenden Blättern nicht würde entbinden können.

2) Nachdem erwiesen worden, daß die bloße Wirkung der Wärme des Feuers die Luft, welche die

vegetirenden Blätter austreiben, wenn sie unter Wasser der unmittelbaren Einwirkung der Sonne ausgesetzt sind, nicht hervorzubringen vermag; so ist nun weiter zu untersuchen, ob beim **Mangel des Lichts** die vegetirenden Blätter, im **Wasser** liegend, die **Luft**, welche sie enthalten, nicht fahren lassen?

Hier muß man besonders sehr sorgfältig die aus den verdorbenen Blättern durch die Gährung entwickelte Luft von jener unterscheiden, welche die Blätter ausstoßen, wenn die Sonne sie dazu reizt. Diesem Mangel gehöriger Aufmerksamkeit ist es, wie ich nicht zweifle, zuzuschreiben, daß man die **Natur** und die Pflanzen hat in den übeln Ruf bringen und ihnen das gefährliche Vermögen zuschreiben wollen, als wenn sie des Nachts eine Luft austrieben, die durch ihre schädlichen Eigenschaften die Reinigkeit unsrer Atmosphäre verminderte. Die **Natur** will durch die Thatsachen, die sie mir gezeigt hat, sich selbst rächen und uns stets beweisen, daß die Menge ihrer wohlthätigen Verhältnisse mit uns desto mehr zunehmen wird, je mehr wir ihre weisen und erhabenen Wirkungeu erforschen werden.

Habe ich auf einen Theil meiner Untersuchungen große Aufmerksamkeit verwendet, habe ich um einer willen sehr viele Versuche angestellt, häufig wiederhohlt und sie, so viel mir in zwei Sommern möglich gewesen, verändert, so ist es ohnstreitig die gegenwärtige. Sie intereßirte mich durch ihre Neuheit und Sonderbarkeit und ich muß hinzusetzen, daß, da meine Resultate ganz von denen abweichen, welche Andre, die diese Materie bearbeiteten, erhalten, ich lange Zeit in Zweifel stand, ob ich meinen Augen, meinen Werkzeugen, ja der **Natur** selbst, die mir das Gegentheil sagten, traueu durfte.

Der erste Versuch, der sich dem Verstande darbot, war der, vegetirende Blätter die Nacht hindurch unter

dem

dem Wasser in meinen Glocken liegen zu lassen und das Resultat davon abzuwarten. Ich legte daher ein vollkommen gesundes Blatt unter eine mit Wasser angefüllte Glocke. Ich wählte theils Blätter, welche die meiste, theils solche, welche die wenigste Luft geben. Nachdem ich sie abgewaschen hatte, wurden einige Glocken frei ins bleiche Sternenlicht gestellt, andre aber unter Geschirre aus Fayance, um die Finsternis noch zu verstärken. Einige derselben befanden sich die Nacht über in einer Wärme, in der das Thermometer Abends um 10. Uhr auf 19°. stand und des Morgens war sie noch 16°. Ich habe aber nicht bemerkt, daß diese Blätter jemahls irgend eine Art von Luft gegeben hätten, und geben sie keine im Dunkeln, da sie am lebhaftesten waren, so werden sie auch hernach keine austreiben, wenn das Wasser anfängt, sie aufzulösen oder es würde die Luft, welche sie geben möchten, alsdann fixe und das natürliche Produkt des ersten Grades der Gährung seyn, auf deren Entwickelung weder das Sonnenlicht, noch dessen Mangel irgend einen unmittelbaren Einfluß haben könnten.

Sollten denn aber jene Blätter, welche die Nacht hindurch unterm Wasser keine Luft geben, derselben vielleicht beraubt seyn? Dies zu glauben, sind meiner Versuche zuviel und überdies gaben die nämlichen Blätter, die, so lange sie im Finstern standen, gar keine Luft ausstießen, deren welche, wenn sie der Einwirkung des Sonnenlichts blos gestellt und durch kleine Stöße der Sonnenstrahlen dazu gereizt wurden.

Diesen Versuch habe ich am hellen Tage wiederhohlt und durch Geschirre aus Fayence, die ich über die Glocken stürzte, eine künstliche Nacht gemacht; allein ich habe nicht wahrgenommen, daß die Dunkelheit auf irgend eine Art die Erzeugung der Luft begünstigt hätte; ja ich habe diese Nacht 18. Stunden lang über Baumblättern, im Wasser unter den Glocken liegend, fortdauern

dauern lassen, und doch ist aus diesen Blättern nie nur eine einzige Luftblase zum Vorschein gekommen, ob ich gleich verschiedenemahle das Wasser erneuerte.

Endlich legte ich ähnliche Blätter von der Hauswurz unter Glocken voller Wasser, stellte einige frei in die Sonne, und diese gaben viel Luft, andre hingegen, die auch unter Glocken mit Wasser und ebenfalls auf der nämlichen Stelle in der Sonne, aber mit Fayence-geschirren zugedekt, standen, auch nicht Eine Luftblase, obgleich das Thermometer unter den Fayencegeschirren auf 29°. gestiegen war. Sobald aber die Glocken aufgedekt und die Blätter von der Sonne getroffen wurden, stießen sie die Luft aus, woran sie die Umstände verhindert hatten.

Da man aber vielleicht auf den Gedanken verfallen könnte, daß der Zustand der Blätter, die an der Pflanze sitzen, vom Zustande der abgeschnittenen Blätter unterschieden sei, so habe ich Zweige von der kleinen Provinz oder Mairose (*Rosa provincialis Linn.* Le Rosier de Bourgogne,) die an ihrem Stocke blieben, ferner nahaneinanderstehende Blätter von der Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus Linn.* La Capucine) ebenfalls an der Pflanze bleibend und Blätter von der schmalblättrigen Ulme (*Ulmus sativa Linn.* L'Ormeau) von dem nämlichen Aste, nicht minder an ihren Zweigen sitzend, unter Glocken mit Wasser gebracht und von diesen einige der freien Einwirkung der Sonne ausgesetzt, andre aber ganz nahe dabei mit Fayencegeschirren bedekt, allein die **Natur** weigerte sich hartnäckig, ihren Gang zu gehen, alle an die Sonne gesetzte Blätter gaben sogleich ihrer Einwirkung nach und trieben alle Luft aus, aber alle, denen das Sonnenlicht entzogen war, hielten mit dieser Luft, welche die andern Blätter doch so willig fahren liessen, beständig zurück. Ich trieb diese Versuche sogar noch weiter. Da ich bemerkt hatte, daß die Blätter,

ter, unter den Glocken, die mit Wasser, welches ich mit fixer Luft gesättigt hatte, gefüllt waren, eine weit beträchtlichere Menge Luft gaben, wenn sie auf diese Art an die Sonne gestellt wurden; so war ich doch begierig zu wissen, was denn mit diesen Blättern vorgehen würde, wenn sie in diesem Zustande, mit Fayencegeschirren zugedekt, in die völlige Sonnenwärme gebracht würden. Bis dahin hatten sie noch gar keine Luft ausgetrieben, sie gaben auch weder in der natürlichen noch in der künstlichen Nacht welche, hingegen sogleich, als die Sonne frei auf sie wirken konnte.

Wasserpflanzen gaben mir dieselben Resultate. Ich habe alle diese Versuche mit verschiedenen Arten des Armleuchters (Chara), des Federballs (Myriophyllon), des Saamkrauts (Potamogeton), und der Wasserlinsen (*Lemna Linn.* Lentilles de marais) wiederhohlt und mit Vergnügen bemerkt, daß das Licht mit eben so vieler Kraft in der Tiefe des Wassers wirkt, als auf dem Teppich unsrer Wiesen und daß die Pflanzen, gewissermaßen so wie wir, in der Dunkelheit der Nacht ruhen.

Ich kann nicht verhehlen, daß ich zwei bis dreimal aus Spinatblättern, die im Wasser unter meinen Glocken lagen und mit den Fayencegeschirren überdekt, in der Sonnenwärme standen, eine ziemliche Menge Luft erhalten habe, und daß diese sehr schlecht war. Ich nahm aber auch bald wahr, daß dies blos daher rührte, weil die Wärme die Gährung dieser zarten Blätter beschleunigt hatte, denn andre dergleichen Spinatblätter, welche ich nicht in die Sonnenwärme, sondern in den Schatten unter Wasser in Glocken, mit Fayencegeschirren zugedekt, gesezt hatte, hatten gar keine ausgestossen. Ueberdies roch das Wasser, worin die ersten Blätter gelegen hatten, übel, es hatte sich auch getrübt. Dabei bekam ich Gelegenheit zu bemerken, daß man

diese

diese Erscheinung immer beobachtet, wenn man die Blätter der zärtesten Pflanzen und die schnell gähren, einige Stunden lang in eine lang anhaltende und starke Wärme bringt, nie aber nimt man sie wahr, wenn man zu diesen Versuchen, Blätter von Bäumen, Sträuchern, ja sogar von Gewächsen nimt, deren festeres Gewebe sie länger vor der auflösenden Kraft des Wassers bewahrt. Dann kommt die Luft im Dunkeln nicht zum Vorschein, als erst nach mehrern Tagen, wenn die Gährung sich einstellt, und die welche sich alsdann entwickelt ist ganz schlecht, wie eine Gährungsluft.

Ausserdem ist auch noch anzumerken, daß solche Blätter, welche unter Wasser im Finstern gestanden haben und dabei viele Stunden lang einer starken Wärme ausgesetzt gewesen sind, an der Sonne eine Luft austreiben, die bisweilen schlecht ist und einen Anfang der Gährung anzeigt; diese verräth aber auch alsdann das Wasser durch den angenommenen Geruch und durch den Verlust seiner Klarheit. Diesen Fall ausgenommen, ist die Luft, welche man aus Blättern, die unterm Wasser im Finstern gelegen haben, erhält, wenn man sie ans Sonnenlicht bringt, wenigstens eben so gut, als die atmosphärische.

Kurz, es ist sogar nicht wahrscheinlich, daß die im Finstern aus den Blättern heraustretende Luft schlecht sei; denn da die, so man bei der Nacht aus den Blättern drükt so gut als die natürliche ist, ja da sie gewis noch besser seyn würde, wäre man im Stande, sie durch Behandlungen zu erhalten, welche sie nicht verdürben, wie ich zu glauben Ursache habe; so ist kein Grund zur Vermuthung vorhanden, warum die Beraubung alles Lichts die Luft bei ihrem Austritte aus den Blättern verderben sollte, im Fall einige in der Dunkelheit herausgehen sollte, weil die Blätter sich alsdann gänzlich in den nämlichen Umständen befinden.

Daher glaube ich den sichern Schluß machen zu können, daß im Finstern oder beim Mangel des Lichts gar keine Luft aus den vegetirenden Blättern, die unterm Wasser in meinen Glocken liegen, heraustritt, wofern nicht dann schon die Gährung auf sie wirkt.

3) Nun ließe sich schon behaupten, daß die freie **Einwirkung des Sonnenlichts auf die vegetirenden Blätter, die im Wasser unter den Glocken eingesperrt sind, allezeit von dem Austritte der Luft, welche sie anfüllt, begleitet ist.** Allein man muß sich bei Erforschung der **Natur** nicht übereilen, wir vermindern unser Vergnügen, wenn wir unsern Umgang mit ihr abkürzen und unsre eingeschränkten Vorstellungen an die Stelle der weiten Aufschlüße setzen, die sie uns immer zu gewähren vermag.

Ich kann hier nur die Resultate einer sehr beträchtlichen Menge von Versuchen anführen, alle aber laufen darauf hinaus, daß sie den schnellen und beständigen Einfluß des freien Sonnenlichts auf alle vegetirende Blätter von Pflanzen, die unterm Wasser der Einwirkung desselben ausgesetzt sind, beweisen. Dieser Einfluß erstreckt sich bald mehr bald weniger auf die vegetirenden Blätter der Kräuter, Bäume und Sträucher sowohl der in den heissesten Ländern einheimischen, die man in unsern Gegenden erzieht, als der in den kältesten Erdstrichen wachsenden, besonders aber auf die Rasenplätze unsrer höchsten Alpen, desgleichen auf die Blätter der Wasserpflanzen, sie mögen unterm oder überm Wasser wachsen. Ich bin weit entfernt, zu behaupten, daß ich mit den fünf und zwanzig tausend Arten von Wesen, die das Pflanzenreich, so weit wirs kennen, ausmachen, Versuche angestellt haben sollte, aber doch kann ich versichern, daß unter allen den Pflanzen, die mir zu meinen Versuchen dienten, ich nicht eine, nein, nicht eine einzige fand, die nicht diesem unveränderlichen

chen Gesetze, das der Schöpfer in sie legte, unterworfen war und die nicht das Verhältniß, welches Er auf beständig zwischen ihr und der Sonne festsetzte, offenbart hätte.

Was mir noch diesen Satz zu bekräftigen scheint, ist die beständige Erfahrung, daß die aus jedem vegetirenden Blatte, das der freien Einwirkung der Sonne unter dem Wasser ausgesetzt ist, aufsteigende Luft, mit der Stärke des freien Sonnenlichts und der Dauer seiner Einwirkung auf das Blatt, — wenn sonst alle Umstände die nämlichen sind, — beständig im Verhältniß steht: doch ist zu merken, daß dieser Satz nur in den ersten zwei oder drei Stunden des Versuchs in dieser ganzen Allgemeinheit richtig ist, weil die Blätter alsdann noch ein Vermögen zu vegetiren besitzen, welches ihnen wahrscheinlich, unaufhörlich neue Luft zu verarbeiten, verstattet, und weil die Einwirkung des Wassers die Organisation der Blätter noch nicht wesentlich verändert hat.

Voll von diesen Ideen, suchte ich die Grenzen der Stärke des Sonnenlichts zu bestimmen, um die vegetirenden Blätter, die unterm Wasser in den Glocken lagen, zu zwingen, die Luft, welche sie enthalten, fahren zu lassen. In dieser Absicht verschloß ich vegetirende Blätter von unterschiedenen Gattungen unter verschiedene mit Wasser angefüllte Glocken. Von jeder Gattung setzte ich eine der freien Einwirkung der Sonne aus und eine, ebenfals von jeder Gattung, in ein durch das Zurükwerfen von einem ziemlich rothen Erdboden verstärktes Licht, wodurch das Wasser in den Glocken eine Wärme erhielt, die nur um 2°. schwächer war, als die Wärme des Wassers in denen in voller Sonne stehenden Glocken, aber doch um 1°. stärker, als die Wärme des Wassers in denen ins bloße Tageslicht gestellten Glokken; endlich hatte ich auch eine Folge solcher mit Wasser

angefüllten Glocken, in denen ebenfals dergleichen Blätter waren, im Finstern stehen. Man begreift bereits, daß diese leztern gar keine Luft gaben, die vom Tageslichte erleuchteten eben so wenig, doch ist mirs an sehr heissen Tagen begegnet, daß einige Luftblasen aufstiegen. In die Glocken, welche in dem mit dem zurückgeworfenen Sonnenlichte verbundenen Tageslichte standen, entband sich ziemlich viel Luft, aber doch ungleich weniger, als in den vom Sonnenlichte beschienenen. Diese vier Reihen von Versuchen wiederhohlte ich mit dergleichen Blättern, aber unter Glocken, die mit einem mit fixer Luft gesättigten Wasser gefüllt waren, und erhielt ähnliche Resultate, doch mit dem Unterschiede, daß in den beiden lezten Fällen sich ungleich mehr Luft entband, welches auch natürlich geschehen muste, weil Blätter, die sich in einem mit fixer Luft geschwängerten Wasser befinden, allezeit weit mehr Luft ausstoßen, wenn das Licht in sie wirkt, als die in gemeinem Wasser liegenden.

Einige Wasserpflanzen haben mir bisweilen ohne Sonne Luft gegeben. Zerreißt man sie, so sieht man die Luft Stromweise herausfahren. Auf diese Weise habe ich im Februar welche aus ihnen erhalten; damahls stellte ich die Versuche mit einer Gattung vom Armleuchter (Chara) an.

Diese Versuche belehren uns, daß eine ganz geringe Verstärkung des Lichts an einem schönen heitern Tage schon hinreicht, einen Theil von der Luft, welche die Blätter enthalten, aus ihnen herauszutreiben.

Endlich war ich doch auch begierig zu sehen, ob ein jeder von den prismatischen Sonnenstrahlen eine besondere Wirkung auf die Blätter äußern und ob sie von der vereinigten Wirkung des aus sieben Strahlen, aus welchen das Sonnenlicht besteht, zusammengesetzten Strahls verschieden seyn würde. Zu Erreichung dieses

Zweks bediente ich mich der zuvorbeschriebenen Geräthschaft und fand, daß die Einwirkung des Sonnenlichts durch die beiden Seiten der Glasflasche und das zwischen ihnen befindliche reine Wasser in beiden Fällen beinahe dieselbige war, doch erfolgte der Augenblik der Entbindung im ersten Fall vielleicht ein wenig später, als im zweiten. War das dazwischen befindliche Wasser roth gefärbt, so war die Menge der Luft aus denen Blättern die unterm Wasser in meinen Glocken lagen und der Einwirkung des rothen Strahls ausgesezt waren, geringer, ja, dann noch weit unbeträchtlicher, wenn das Wasser, durch welches das Licht durchfiel, violett gefärbt war. Mir sollte es fast scheinen, man könne hieraus noch folgern, daß die Erzeugung der Luft beständig in Verhältniß der Stärke der Erleuchtung erfolge.

7. Besondere Erscheinungen.

Ich bin weit entfernt, daß ich glauben sollte, ich hätte alle die besondern Erscheinungen, welche aus der allgemeinen entspringen, deren Wirklichkeit ich eben erwiesen habe, gesammelt und könnte die allgemeine Ursach davon angeben. Man müßte die Natur unter diesem Gesichtspunkte erschöpft haben, aber es ein jeder weiß, daß sie in verschiedener Rükſicht unerschöpflich ist.

Daher begnüge ich mich, hier nur einige besondere Umstände anzuführen, die meine Aufmerksamkeit bei meinen Untersuchungen besonders reizten, und die ich hier von drei Seiten betrachten will;

1) In Beziehung auf die Blätter selbst.

2) In Beziehung auf die erzeugte Luft.

3) In Beziehung auf das Mittel (milieu), innerhalb welchem diese Luft erzeugt und den Sinnen fühlbar wird.

8. Besondrere Erscheinungen, in Beziehung auf die Blätter.

Nur dann kann unser Verstand einen Gegenstand umfassen, wenn man ihn in Theile zerlegt. Ueberschaut er alle diese Theile mit Einem Blik, so ist er bei keinem zu verweilen vermögend, er irrt von einem zum andern und ihm entwischt das Ganze nebst seinen Theilen. Ich glaubte daher, ich müßte diese besondern Erscheinungen nach den verschiedenen wichtigen Beziehungen, die sie mir darstellten, untersuchen. Hier sind also die, welche mir die Blätter darboten;

Ich untersuchte 1) wie die Luft aus den Blättern, die unterm Wasser dem Sonnenlichte ausgesetzt sind, heraustritt.

2) Wenn alsdann die Luft auf den Blättern zum Vorschein kömmt und wenn sie sich von ihnen loßreißt.

3) Ob beide Seiten der Blätter die nämliche Eigenschaft besitzen, Luft hervorzubringen, wenn sie unterm Wasser an der Sonne stehen.

4) Ob die an der Pflanze sitzenden Blätter eben so wohl Luft absondern, als die davon getrennten.

5) Binnen wie langer Zeit die unterm Wasser liegenden Blätter Luft ausstoßen, wenn sie an der Sonne stehen.

6) Ob die Blätter in allen Umständen ihres Lebens Luft absondern, wenn sie unterm Wasser der Einwirkung der Sonne unterworfen sind.

7) Ob in Stücken geschnittene Blätter ebenfals Luft austreiben, wenn sie unter Wasser an der Sonne stehen.

8) Ob man die Blätter in einen Zustand versetzen kann, daß sie Luft absondern, ohne sie der Sonne auszusetzen. Und

9) endlich, welches ist der Theil des Blattes, der diese Luft unterm Wasser ausstößt, wenn die Sonne aufs Blatt wirkt.

9. Art, wie die Luft aus den Blättern heraustritt.

Die Art, wie die Luft aus den vegetirenden Blättern, die unterm Wasser der Wirkung des Sonnenlichts überlassen sind, heraustritt, und die Gestalt ihrer Blasen scheinen mir von der Organisation der Blätter abzuhängen; wenigstens sind diese Verschiedenheiten sehr ansehnlich und scheinen keine andre Ursache zu haben, doch habe ich dieses Geheimnis nicht ergründen können; folgendes sind indes die Thatsachen, die ich bemerkt habe.

An allen Blättern, an denen die Rippen (nervures) stark herausliegen, zeigt sich die Luft gewöhnlich in der Gestalt kugelrunder, bald größrer, bald kleinrer Blasen, deren Größe indes bis auf eine gewiße Grenze immer von der Stärke der Rippen bestimmt wird, so daß die grösten Blasen an solchen Blättern zu hängen scheinen, welche die stärksten Rippen haben, und zwar gegen die stärksten Rippen des Blatts zu. Dies kann man z. B. leicht an den Feigenblättern wahrnehmen, an denen man beständig die stärksten Blasen, und dazu in weit größrer Menge auf der untern Seite dieser Blätter, wo die Rippen sehr stark sind, antreffen wird, da hingegen auf der obern die Blasen und die Rippen allezeit sehr klein sind.

Auch nimt man die grösten Blasen an den stärksten Rippen wahr und zwar vornemlich in den Winkeln, welche die Rippen da machen, wo sie aus einander entspringen.

Hieraus muß natürlich folgen, daß je ebener die Fläche des Blatts ist und je mehr ihre Rippen ins innere Zellengewebe hineinliegen, je kleiner und weniger kugelförmig müssen die Blasen seyn. Auch tritt an einigen Blättern die Luft in Blasen aus den Rändern, oder aus den Winkeln zwischen den Stengeln und Blattstiehlen oder aus den Auskerbungen des Blatts heraus, ohne, wies scheint, lange auf dem Blatte zu verweilen, wie z. B. bei der Jakobsblume; bei andern bildet sie weiße und glänzende Flekken, wie z. B. bei der Kapuzinerkreße. An andern Blättern, als z. B. an denen von den Himbeeren (*Rubus idaeus Linn.* Le Framboisier) hängen die etwas plattgedrükten Blasen ihrer Größe ungeachtet, so fest an, daß sie auch durch heftiges Schütteln nicht davon loßgehen, ja sie verschwinden nicht einmal, wenn man auch schon die Blätter aus dem Wasser zieht und wieder hineintaucht. Auch gibt es Blätter, als von der Eiche und vom Erdbeerkraute (*Fragraria vesca Linn.* Le Fraisier), an denen die Luftblasen auf der untern Seite plattgedrukt, auf der obern hingegen beinahe kugelförmig sind. Wiederum andre Blätter, als z. B. vom Springkraut (*Euphorb. Lathyrus Linn.* La Catapuce) erzeugen sich nach Herrn Ingenhousz Wahrnehmung, auf der untern Seite kugelförmige, und auf der obern plattgedrükte Blasen. Endlich habe ich auch Blätter gefunden, wie die von der Hauswurz, aus denen die Luft in Menge ausströmt ohne daß auf ihren Flächen beträchtliche Blasen zum Vorschein kommen, und diese kamen mir auf diesem Blatte immer so vor, wie die kleinen Thautröpfchen, die im Sommer auf den Blättern der Pflanzen liegen. Dies sind die merkwürdigsten Unterschiede, die mir aufgefallen sind, denn es gibt unter diesen wohl noch tausend andre, die sich unmöglich beschreiben lassen.

Auch treiben alle Pflanzen unterm Wasser an der Stelle, wo man sie zerreißt, Luft aus, besonders lassen dicke Blätter, als von der Hauswurz und der Jakobs-

kobsblume, aus ihrer untern Seite eine große Menge derselben fahren.

Die erste Betrachtung, die der Anblik dieser Erscheinungen darbietet, entspringt aus ihrem Unterschiede. Obgleich die Luft beständig ein wenig an den Blättern hängt, so ist doch zwischen der Kraft der Adhäsion am Blatte von der Jakobsblume und jener am Blatte vom Erdbeerkraute ein großer Abstand, denn obwohl die Blasen auf den Erdbeerblättern eben so groß, ja bisweilen noch größer sind; so bringt mans doch, wie schon gesagt, durch heftiges Schütteln nicht allezeit dahin, daß sie sich von ihnen loßreissen, da es hingegen nur der geringsten Bewegung bedarf, sie von den Blättern der Jakobsblume zu trennen. Es muß also eine besondre Ursache vorhanden seyn, welche die Adhäsion verstärkt oder schwächt. Woher rührt es zum Beispiel, daß eine Blase, so groß als ein Blatt von der Kapuzinerkresse, das anfangs die halbe Oberfläche des Blatts einnahm, bis zu des Blattes höchsten Stelle hinanschlupft, daselbst sich zu verdichten scheint, bisweilen breiter wird, als das Blatt in einem Theil seiner Breite ist und eine ganze Linie über das Blatt empor steigt?

So viel ist gewis, daß die plattgedrükten Blasen sich weit schwerer als die kugelförmigen loßreissen; dies kann man besonders an den Eichenblättern wahrnehmen, an diesen hängen die plattgedrükten Blasen weit fester an ihrer untern Fläche, als die Kugelförmigen an ihrer obern. Woher rührt das? Weder von den scheinbaren Rauhigkeiten der Blätter, noch von der merklichen Verschiedenheit ihres Gewebes, weil man diese Verschiedenheit in der Gestalt der Blasen auf dem nämlichen Blatte, ob gleich nicht immer auf derselben Oberfläche, bemerkt. Ohne Zweifel gibt es noch irgend eine verborgene Ursache davon, die aber zu ergründen, mir nicht verstattet ward.

Sollten die kugelförmigen Luftblasen nicht etwan von der aus einer einzigen Oefnung heraustretenden Luft gebildet werden, und sich so lange aufblasen, bis ihre specifische Schwere sie von der Luft loßreißt, die bis an die Oefnung des Kanals reicht, auf welcher die kugelförmige Blase ruht? Diese muß nothwendig kugelförmig seyn, weil sie von der Flüßigkeit, welche sie bedekt, von allen Seiten gedrukt wird, und vermöge dieser Gestalt kann sie den Kanal, der sie bildet, nur in einem Punkte berühren. Deswegen sitzen vielleicht diese Blasen an der Zusammenfügung der Rippen, wo sich vielleicht diese Luftkanäle befinden: dieserwegen kommen auch vielleicht diese Blasen gleich an den stärksten Rippen, wo die stärksten Luftkanäle liegen, zum Vorschein, da hingegen in den Blättern, deren Rippen in das innere Zellengewebe hineingehen, es vielleicht eine Menge weit feinrer Luftgefäße gibt, die einander berühren, und aus denen eine sehr geringe Menge unendlich kleiner Luftbläschen langsam herausdringen. Diese drängen einander und bilden also den glänzenden Flecken, den man wahrnimmt. Man sieht schon ein, daß die Adhäsion der großen Luftblasen stärker, als der kleinern seyn muß; denn erstlich sind leztere sehr klein, folglich treibt ihre specifische Schwere sie weniger empor, und ihre Adhäsion an die Oefnung ihrer Gefäße muß stärker seyn; zum andern, berühren alle diese kleinen Bläschen einander und fließen zusammen, theilen also einander gegenseitig die Kraft mit, welche sie an den Schooß heftet, der eine jede von ihnen erzeugte. Man begreift schon, daß jemehr diese Luftbläschen gedrängt werden und je langsamer die Luft, welche sie bildet, hineintritt, desto platter müssen auch diese Blasen seyn und desto stärker müssen sie an dem Blatte hängen, das sie überkleiden. Es scheint wenigstens, daß einige von diesen Blättern weniger Luft ausstoßen, als andre, in Beziehung auf ihre Oberfläche; sie geben sie aber zuverläßig nur langsamer

samer und die Luft reißt sich in weit größern Maßen von ihnen loß. Man kann endlich auch mit einiger Geduld auf etwas glatten Blättern kleine Luftfälle (nappes d'air) erzeugen, wenn man mit der Spitze eines Pinsels die auf der Blätter Fläche zum Vorschein kommenden Bläschen zusammenstreicht. Solche ganz kleine Luftfälle wird man auf der Hauswurz unterm Wasser leicht erzeugen, denn diese ist beständig mit Bläschen bedekt, wenn sie unter dem Wasser an der Sonne steht.

Vielleicht wäre es möglich, das Namenverzeichnis der Pflanzen zu vervollkommnen, wenn man die Art, wie die Luft aus ihren Blättern heraustritt, wenn diese unterm Wasser der Einwirkung des Sonnenlichts ausgesetzt sind, zu einem neuen Karakter ihrer Geschlechter und Gattungen machte. Ich zweifle nicht, daß, wenn man Versuche zu diesem Zwecke anstellte, man die Ursachen der Unterschiede, die man in der Gestalt und Adhäsion der auf den Blättern verschiedener Pflanzen zum Vorschein kommenden Luftblasen wahrnimt, entdecken würde.

10. Zeit des Erscheinens und des Verschwindens der Luft auf den Blättern.

Es gibt Blätter, die unter Wasser der freien Einwirkung der Sonne ausgesezt, ihre Luft selbst in dem Augenblicke ausstoßen, da die Sonne auf sie wirkt und von denen sich die Blasen sodann auch gleich loßreissen, dahin gehören die Blätter von der Jakobsblume, vom Lavendel, (Lavande) und von einigen gewürzhaften Pflanzen. Dann gibt es wiederum andre Blätter, auf denen die Luft in Gestalt kleinrer oder größrer Blasen einige Augenblicke, nachdem sie der Einwirkung des Sonnenlichts unterworfen worden, zum Vorschein kömmt, dergleichen sind die Pfirsichblätter rc. kurz ich habe keine

Gattung gesunder Blätter gefunden, bei der es länger als 6 — 7 Minuten angestanden hätte, eh Luftblasen aufstiegen, wenn sie in der Sonne stand. Doch erfordert es allezeit eine gewisse Zeit, damit theils die Sonne auf die absondernden und ausführenden Luftgefäße wirken, theils aus diesen unendlich zarten Kanälen eine solche Menge Luft heraustreten könne, die merklich ist. Es folgt daher hieraus nothwendig, daß, bei übrigens gleichen Umständen, die Erzeugung der Luft in den Blättern um so schneller erfolgen werde, je geräumiger die Kanäle seyn werden, durch welche sie geht, weil diese alsdann größere Blasen bilden werden und auch die Stärke des Sonnenlichts größer seyn wird.

Man muß nur wohl verstehen, daß Versuche solcher Art äußerst verschieden ausfallen müssen, weil es dabei sehr auf die Beschaffenheit der Blätter ankömmt, die man dazu gebraucht. Je vollkommener diese sind, je schneller werden sie die Luft, welche sie verarbeitet haben, ausstoßen.

Ich werde hier nicht von dem Augenblicke reden, da die der Sonne unterm Wasser ausgesetzten Blätter reine Luft auszutreiben aufhören und fixe zu erzeugen anfangen. Dieser Zeitpunkt wird durch den, in welchem die Gährung anhebt bestimmt und man wird ihn bald unterscheiden können, wenn man die Luft im Finstern wird sehen zum Vorschein kommen. Die Blätter hören alsdann nicht eher auf, welche hervor zu bringen, als bis sie gänzlich zerstört sind.

Dies war aber die Erscheinung nicht, die ich beschreiben wollte. Eines Abends nahm ich auf einem Blatte von der Nessel (Ortie) verschiedene Blasen wahr, den Morgen fand ich sie nicht wieder. Wo waren sie hingekommen? Sollten sie sich wohl ohne Einwirkung der Sonne losgerissen haben? Sollten sie zu ihren innern

nern Aufenthalt zurükgekehrt seyn? In einem unbekannten Lande muß man sich alles gewärtig seyn, und muß alles sorgfältig beobachten. Daher goß ich Tages drauf, eine halbe Stunde vor Sonnenuntergang, eine Glocke voll Wasser und that ein Nesselblatt hinein. Es ward bald mit Blasen bedekt, von denen einige sich losrissen, ehe die Sonne völlig untergegangen war. Ich wollte, mein Versuch sollte mir keinen Zweifel übrig lasse . Daher mußte diese entwickelte Luft aus der Glocke herausgelassen und die Blasen, die auf dem Blatte standen, auf demselben erhalten werden. Diesen Zweck erreichte ich dadurch, daß ich meine Glocke sehr langsam in ein geräumiges Becken voll Wasser umstürzte, ich faßte hierbei das Blatt beim Stiel und erhielt es dadurch an seiner Stelle. Die Luft ging hierauf ganz aus der Glocke heraus, die Blasen blieben auf dem Blatte stehen und meine von neuem und völlig gefüllte Glocke ward nebst ihren, mit Blasen bedekten, Blatte ins Finstre gesezt. Das Thermometer zeigte hierbei eine Wärme von 17°. über 0. Kurz, den Morgen darauf fand ich auf dem Blatte keine Blasen mehr, auch kam oben in der Röhre meiner Glocke nicht eine, so klein sie auch hätte seyn mögen, zum Vorschein. Hierauf sezte ich diese Glocke nebst dem Blatte, das ich nicht angerührt hatte, in die Sonne, worauf erst nach Verlauf von ¼. Stunde die Luftblasen aufstiegen, da doch auf den frischabgeschnittenen und sogleich unter Wasser an die Sonne gestellten Blättern, diese Blasen in dem Augenblicke zum Vorschein kamen, als das Sonnenlicht auf sie wirkte.

Diesen Versuch wiederhohlte ich auf die nämliche Weise, und noch während derselben Nacht, mit Blättern von der Kapuzinerkresse und vom Erdbeerkraute. Ihre Oberfläche überzog sich mit plattgedrückten und sehr großen Blasen, allein ein Theil von dieser Luft verschwand, auch entwischte ein wenig, das in den obern

Theil

Theil der Glocke stieg, doch blieb der gröste Theil auf dem Blatte stehen.

Es dürfte daher wohl scheinen, daß die Erscheinung, welche das Nesselblatt darbietet, ihm eigen, oder daß es dieselbe wenigstens mit andern Blättern nicht gemein habe.

Vielleicht aber ist die vom Nesselblatte hervorgebrachte Luft eine fixe Luft, die vom Wasser verschlukt wird und folglich die Nacht hindurch verschwindet. Wäre dies, so würde die den Tag über entwickelte Luft, welche die Nacht über im obern Theile der Glocke mit dem Wasser in Berührung stand, auch verschlukt worden seyn; dies geschah aber nicht. Daher möchte es doch wohl scheinen, das Blatt habe die Luft, die es hatte heraustreten, und von der die Blasen beständig an der Oefnung der Gefäße hingen, die ihnen den Austritt verstattet hatten, wieder eingesogen.

Daß diese Blätter so langsam neue Blasen austrieben, als die Sonne den Tag darauf sie durch ihre Gegenwart dazu reizte, rührte ohne Zweifel daher, weil sie entweder durch die Einwirkung des Wassers oder das Einsaugen der Luft gelitten hatten; allein dies ist ein noch erst aufzulösendes Problem, das von großer Wichtigkeit werden könnte, bei dem ich aber den Weg, es ganz aufzulösen, noch nicht entdecke.

11. Besitzen beide Oberflächen das nämliche Vermögen, Luft hervorzubringen, wenn sie unter dem Wasser der Einwirkung der Sonne überlassen sind?

Man beobachtet die der Einwirkung der Sonne unterm Wasser ausgesetzten Blätter nicht lange, so nimt man wahr, daß ihre untere Seite, besonders der

Blätter von Bäumen und Sträuchern, sich mit einer weit größern Menge Luftblasen überzieht, als die obere und daß auch diese Blasen ungleich größer sind. Da aber dieser äußere Schein betrügen könnte; so wollte ich ihn entweder aufs möglichste realisiren oder ihn durch Versuche vernichten.

Ich überstrich daher beide Seiten verschiedener Blätter von Bäumen, Sträuchern und Kräutern, mit einem nicht sehr dicken, aber gutgekochten Mehlkleister und brachte sie in diesem Zustande unter Wasser an die Sonne. Man sieht mit Grunde im voraus, daß sich gar keine Luft erzeugte. Mit eben dem Kleister überstrich ich hierauf die obere Seite eines Blatts von einem Rosenstocke. Wie ich es hierauf unter Wasser der Sonne aussetzte; entwickelte es beinahe eben so viel Luft, als wenn diese Oberfläche nicht wäre überkleistert gewesen. Als ich aber die untere Seite eines solchen Blattes vom Rosenstocke mit diesem Kleister überstrichen hatte; so ward dieses so zubereitete Blatt vergebens der heftigsten Wirkung der Sonne unterm Wasser ausgesetzt; auch nicht die geringste Luftblase kam zum Vorschein. Man muß sich bei diesem Versuche vorsehen, daß man das mit dem Kleister überstrichene Blatt nicht so lange im Wasser liegen lasse, daß im Kleister selbst eine Gährung entstehen könne, denn alsdann würde man zwar Luftblasen erhalten, dies würde aber nicht Luft aus dem Blatte seyn, doch würde sie sich bald durch ihre Eigenschaft verrathen.

Um diese Untersuchung mit größerer Genauigkeit anzustellen und den Unterschied in den Produkten aus beiden Oberflächen, wo möglich schätzen zu können, verfuhr ich folgendergestalt. Ich wählte Blätter, die breiter waren als der Durchmesser der Glocke, die ich drüber decken wollte, damit wenn ich die vorher mit Wasser angefüllte Glocke auf das Blatt stülpte, es auf allen Seiten

ten hervorragen und sonach die Luft auf keine Art entwischen möchte. Hierauf legte ich meine Blätter in eine Untersetzschaale und breitete sie darin wohl aus. Von einigen kehrte ich die obere, von andern die untere Fläche aufwärts; so daß, nachdem ich die Glocken mit Wasser gefüllt und sie unter dem Wasser über die Blätter, welche die Untersetzschaalen bedeckten, gestürzt hatte, ich Glocken erhielt, welche die obere Fläche einiger Blätter und wiederum andre, welche die untere Seite der nämlichen Blätter bedeckten. Endlich brachte ich ein ganzes Blatt unter diese Glocken und dann setzte ich sie alle zusammen an die Sonne.

Die Blätter, die ich hierzu nahm, waren vom Tulpenbaume (*Liriodendron tulipifera Linn.* Le Tulipier), vom Weinstocke, und vom weissen Maulbeerbaume. Ich maß eine von ihren Oberflächen mit meinem Phyllometer, desgleichen auch den Durchmesser meiner Glocken, deren Flächeninhalt mir 472. Quadratlinien zu enthalten schien. Folgendes sind die Resultate meiner Beobachtung:

Flächeninhalt beider Oberflächen des ganzen Blatts, in Quadratlinien.	Entwickelte Luft.	Die obere Fläche.	Die untere Fläche.
Tulpenbaum, 3648.	3. Maaß,	$\frac{1}{16}$. Maaß Luft,	$\frac{1}{3}$. Maaß Luft.
Weinstock, 2552.	$\frac{6}{8}$. —	eine kleine Blase,	$\frac{1}{4}$. —
Weißer Maulbeerbaum, 2280.	1. —	$\frac{1}{32}$. —	$\frac{1}{3}$. —

Da alle meine Glocken eine gleiche Zeit hindurch und unter den nämlichen Umständen, unter dem Wasser an der Sonne standen; so läßt sich aus der Menge Luft, welche die beiden Flächen der Blätter absonderten, bis

auf

auf eine gewisse Grenzlinie, auf das Vermögen beider Flächen, Luft hervorzubringen, schließen. Indes ist doch zu merken, 1) daß die Glocke durch ihre Schwere, obgleich diese nicht beträchtlich war, die Blätter gequetscht, und der Umkreis des Bodens sich auf ihnen tief abgedrükt hatte; 2) daß aus einer jeden von den isolirten Oberflächen dieser Blätter blos die in den Bläschen des innern Zellgewebes befindliche Luft heraustreten konnte. Da überdies der Stiel nicht ins Wasser reichte, auch nur ein kleiner Theil von der Oberfläche des Blatts davon befeuchtet ward; so konnte auch im Blatte nur ein sehr geringer Theil der fixen Luft des Wassers circuliren. Wenn nun die fixe Luft sich mit dem Wasser im Blatte verbindet; so nöthigt sie ohne Zweifel die in den Bläschen des Blatts befindliche Luft herauszutreten. Hierin liegt also vermuthlich die Ursache des kleinen Unterschiedes zwischen der Luft, die ich aus dem Blatte erhielt, das völlig unter der Glocke lag, und jener, welche mir das Blatt gab, von dem nur ein Theil der Oberfläche bedekt war: denn der ganze Flächeninhalt des Blatts vom Tulpenbaume beträgt 3648 Quadratlinien, folglich kommen auf eine Seite 1824. Quadratlinien. Gründet man nun die Rechnung auf die ganze Oberfläche des Blatts; so folgt, — da diese ohngefähr achtmahl die vom Boden der Glocke bedekte Fläche in sich begreift, — daß die Menge Luft, welche die beiden von der Glocke bedekten Stücke dieses Blatts geben, beinahe soviel beträgt, als sie vermöge ihrer Oberfläche ausstoßen musten; wenn man dabei voraussezt, wie's die Erfahrung beweißt, daß die obere Fläche des Blatts sehr wenig Luft gibt.

Unterdessen folgt hieraus, daß zwischen der Luft aus der untern Fläche und jener aus der obern ein sehr großer Unterschied statt finde. Auch erhellet aus diesen Versuchen ferner noch, daß der Mehlkleister das Blatt, dessen untere Seite damit überstrichen worden, verdorben hatte,

weil es auf der obern gar keine Luft absonderte, und obgleich nicht ein jeder dieser Versuche das nämliche Resultat gibt; so kann man doch immer daraus folgern, daß zwischen den Luftmengen, welche die beiden Oberflächen der Baumblätter absondern und zwischen jenen, welche aus den Blättern von Sträuchern kommen, ein sehr großer Unterschied sei, wie auch der Augenschein lehrt. Endlich kann auch das Auge an den Blättern der kräuterartigen Pflanzen (plantes herbacées) eben keinen grossen Unterschied in der Anzahl der Luftblasen, die auf ihrer Oberfläche emportreten, wenn sie unter dem Wasser an der Sonne stehen, wahrnehmen und in ihrem Produkte eben so wenig.

Diese Beobachtungen erinnerten mich an die, welche Herr **Bonnet** über das Vermögen der Pflanzen, das Wasser durch ihre Oberfläche einzusaugen und sich davon zu nähren, besonders aber über den wesentlichen Unterschied angestellt hat, den er zwischen den Blättern der Bäume und jenem der Sträucher wahrnahm, deren untere Seite ohne Vergleich fähiger ist, das Wasser einzusaugen, als ihre obere, da hingegen die Blätter der Kräuter das Wasser durch beide Flächen *) beinahe gleich stark einziehen. Die Analogie seiner Beobachtung mit der meinigen war verführerisch, schon wollt' ich mich von ihr hinreissen lassen, doch fragte ich noch erst die **Natur** und Herrn **Bonnets** Schriften um Rath, worauf mein Lehrgebäude einstürzte.

Ich sah, den Beobachtungen dieses Gelehrten zufolge, gleich, daß das Blatt vom weissen Maulbeerbaume nicht länger als 5. Tage lebte, als es das Wasser durch die obere Fläche einsog, 6. Monathe hingegen, als es dies durch die untere verrichtete; so daß, wäre meine angenommene Analogie richtig gewesen, zwischen der aus bei-

*) *Recherches sur les feuilles.* Mémoire premier.

beiden Oberflächen des weissen Maulbeerblatts entwickelten Menge Luft ein größrer Unterschied hätte statt finden müssen, als zwischen jener Menge aus beiden Seiten des Weinblattes und unter einer jeden von ihnen, als nicht war; obgleich der Unterschied für die Zeit, da das Wasser das Weinblatt lebendig erhält, weit geringer ist, als jener, da das Wasser dem weissen Maulbeerblatt das Leben fristet, und obgleich ferner der Unterschied zwischen der durchs Einsaugen der beiden Flächen hervorgebrachten Wirkung beim Weinblatte auch unendlich weniger beträchtlich ist, als bei den beiden Seiten des weissen Maulbeerblattes.

Zum andern, lebte das Blatt von der Nessel nach Herrn Bonnets Beobachtungen 2. Monathe, als es das Wasser durch seine obere Fläche einsaugte, hingegen nur 3. Wochen, als es dies Geschäft durch die untere verrichtete. Setzt man aber ein Nesselblatt unter Wasser an die Sonne, so ist doch keine Vergleichung zwischen der Anzahl und Größe der Blasen aus der untern Fläche und der Anzahl und Größe der Blasen aus der obern; auf leztrer ist die Menge der Blasen allezeit weit geringer, und die Blasen sind weit kleiner, auf der untern hingegen sind allezeit mehrere und größere.

Drittens nahm gedachter Gelehrter noch wahr, daß junge Blätter länger leben, indem sie das Wasser einsaugen, als ausgewachsene. Und man wird finden, daß junge Blätter, unterm Wasser der Sonne ausgesetzt, weit weniger Luft austreiben, als völlig ausgewachsene. §. 14. S. 57. Man muß also den Schluß folgern, daß diese Analogie trog und daß allein Erfahrung oder Beobachtung der Probierstein der Analogien seyn müssen.

Doch läßt sich nach Herrn Bonnets Beobachtungen, so wie vielleicht auch nach den meinigen, mit Grunde annehmen, daß die Organisation bei den Blättern,

deren Vermögen des Einsaugens, in beiden Flächen verschieden ist, gleichfalls verschieden ist, wie bei solchen Blättern, deren beide Flächen an der Sonne und unter Wasser nicht die nämliche Menge Luft geben; oder es ließe sich vermuthen, daß die absondernden und ausführenden Kanäle sich bei den Rippen und an dem Orte vereinigen, wo sie am leichtesten die im Wasser der Atmosphäre aufgelößte fixe Luft einziehen können; die Sonne wirkte dann auf den obern Theil des Blatts, der zur Werkstätte diente, der untere hingegen gäbe einen Theil der zu verarbeitenden Materie her, und diente zugleich, alles was nicht zum Unterhalt der Pflanze taugt, abzuführen.

Merkwürdig kömmt mirs vor, daß bei den kräuterartigen Pflanzen (plantes herbacées), die unter unsern Füßen wachsen, die Luft ohne Unterschied aus beiden Flächen heraustritt, weil uns die Reinigkeit, welche sie der Luft mittheilen müssen, zum Nutzen gereicht. Denn da die Bäume und Sträucher so sehr viel höher sind, als unsre Lungen; so würden wir vielleicht einen Theil der heilsamen Wirkung, welche die Luft aus ihren Blättern hervorbringt, einbüßen, träte die Luft auf gleiche Art aus der obern Fläche der Blätter heraus; anstatt daß diese Luft, indem sie aus der untern Fläche, die stets gegen uns zugekehrt ist, ausströmt, vermöge ihrer Schwere, welche größer als die Schwere der gemeinen Luft ist, scheint, sich leichter in die Atmosphäre, in der wir athmen, niederzuschlagen und uns eine zu Erhaltung unsers Lebens tauglichere Luft darzubieten, weil sie uns ein kräftigeres Mittel verschaft, uns des überhäuften Brennbaren (phlogistique) zu entledigen, welches die Lebensbewegungen unaufhörlich in uns zu entwickeln streben. So zeigt uns die weise **Vorsehung** durchgängig ihre Vorsorge, wenn Sie uns die Glieder der Kette, die alle Wesen umschließt, anzurühren verstattet.

12. Son-

12. Sondern die an der Pflanze sitzenden Blätter eben sowohl Luft ab, als die davon getrennten?

Die kleinsten Umstände können bei Versuchen und besonders bei den Resultaten aus ihnen, wichtige Unterschiede veranlassen, denn aus Unwissenheit halten wir oft das für unwichtig, was doch bei den Erscheinungen, die wir untersuchen, eine wichtige Rolle spielen kann. Daher hielt ichs für erfoderlich, zu untersuchen, ob die der Sonne unter dem Wasser ausgesetzten Blätter gleiche Art Luft absondern, sowohl wenn sie an der in der Erde fortwachsenden Pflanze sitzen, als auch wenn sie von ihr getrennt wären.

Um aus diesem Versuche desto mehr schließen zu können, suchte ich mir Plätze aus, wo ich nur zwei mit Wasser angefüllte Glocken an die Sonne stellen konnte; unter die eine brachte ich ein an der Pflanze sitzendes Blatt, unter die andre aber ein von ihr getrenntes, wobei ich Acht gab, daß das Licht auf sie gleich lange Zeit wirkte. Ich nahm wahr, daß den ersten Tag hindurch, die an ihren Pflanzen sitzenden Blätter beinahe so viel Luft absondern, als die von ihr getrennten; setzt man aber den Versuch den folgenden Tag fort, so geben die an den Pflanzen sitzenden mehr, als die abgesonderten. Sollte wohl das Blatt die Luft aus der Pflanze durch den Saft, den sie aus ihr empfängt, einziehen? Daran läßt sich nicht zweifeln, wenn man auf die Menge Luft Achtung gibt, die mit herausdringt, wenn der Weinstock thränt. Um diesen Versuch mit Zuverläßigkeit anzustellen, muß man das Wasser in den Glocken täglich zweimal erneuen und die Untersetzschaalen, worauf die Glocken stehen, von den feinen Staubmoosen (Byssus) reinigen, die sich bei großer Hitze gern bald darin erzeugen, denn diese würden Luft hervorbringen, die

aber keine aus den Blättern seyn würde. Auch muß man darauf bedacht seyn, solche Blätter zu wählen, die der auflösenden Wirkung des Wassers am längsten Widerstand thun, dergleichen die Blätter von den Eichen und von den Birnbäumen sind; denn sonst läuft man Gefahr, eine Gährungsluft zu erhalten und alsdann wird das von der Pflanze getrennte Blatt eher, als das noch an der Pflanze sitzende in Gährung gehen.

Diesen Versuch wiederhohlte ich mit Blättern, die an Zweigen saßen, welche ich von den Bäumen abgeschnitten und in eine sehr feuchte Erde gestekt hatte. Die Blätter behielten darin ihr Grün und ihre Lebhaftigkeit ganz gut, auch erhielt ich auf solche Art beinahe die nämlichen Resultate, wie bei dem vorhergehenden Versuche.

Endlich wollt' ich doch auch sehen, was erfolgen würde, wenn ich an den Pflanzen sitzende Blätter 6 — 7 Stunden unter Wasser an die Sonne sezte, sie alsdann 16 — 17 Stunden aus ihrem nassen Gefängniße entließe, darauf von neuem darin einsperrte und dann zum andernmahl in Freiheit sezte. Ich wollte dieses Produkt gern mit jenem aus Blättern, die auch an den Pflanzen saßen, aber immer waren im Wasser gelassen worden, vergleichen, und nahm wahr, daß das Luftprodukt aus den erstern Blättern einige Tage über sehr wenig variirte, wiewohl es etwas geringer wurde. Jenes aus den zweiten Blättern hingegen folgte sogleich einer weit schneller abnehmenden Progreßion. Mit Blättern von Bäumen und Sträuchern konnt' ich diesen Versuch nicht vornehmen, weil ich deren keine zur Hand hatte, welche sich diesen öftern Behandlungen fügen wollten; ich nahm daher Blätter von der Kapuzinerkresse, deren lange Stengel mir bequem dienten, sie leicht aus einer mit Wasser angefüllten Glocke unter eine andre zu bringen, ohne Gefahr zu laufen, sie zu verderben.

Ich bemerkte alsdann, daß die stets unterm Wasser gewesenen Blätter schon vom zweiten Tage an, anfingen, zu verderben und zu vergelben. Hierbei hatte ich Gelegenheit zu sehen, daß wenn ich den Blättern, nachdem sie zwei Tage im Wasser verblieben, wieder die Freyheit gab, in freier Luft einen Tag und eine Nacht zu vegetiren, sie dann des Tages drauf, unter Wasser an die Sonne gesezt, mehr Luft absonderten, als sie den lezten Tag ihres Gefängnisses nicht gaben. Die Blätter, welche binnen 7. Tagen nur ohngefähr 6 — 7. Stunden lang der Einwirkung der Sonne unter Wasser waren blosgestellt worden, gaben zwar noch ein wenig Luft, hatten aber doch so sehr gelitten, daß sie schon ganz vergelben wollten, sie erholten sich zwar zum Theil, als ich sie beständig in der Luft stehen ließ, aber nach einigen Tagen verwelkten sie doch gänzlich.

Ich glaube, eine von den Ursachen ihrer Krankheit ist ein gewißer Bodensaz, den das Wasser auf ihnen zurükläßt. Dieser verklebt ihre Löcherchen, und stört die Bewegung ihrer Säfte.

Hieraus läßt sich muthmaßen, daß die Blätter die in ihnen befindliche Luft aus dem in der Luft der Atmosphäre, in der sie leben, aufgelößten Wasser einziehen und daß sie darin ihre Organisation wieder herstellen, die, wenn sie einmahl zerrüttet ist, nicht ferner fähig ist, die Luft, welche sie in gesundem Zustande geben, auszuarbeiten, wenigstens ist gewiß, daß die jungen, die bleichsüchtigen (etiolées)*), und die verdorbenen Blätter,

*) Was der Herr Verfasser mit dem Worte étiolement und dem gleichbedeutenden Verbum étioler für einen Begrif verbindet, sagt er im 2ten Th. 3te Abhandl. I. in Folgendem: „Das Wort étiolement drükt die „Kränklichkeit aus, in die eine Pflanze verfällt, die des „Einflußes des Lichts beraubt ist. Sie verräth sich „durch

ter nicht die Luft gesunder Blätter, oder vielmehr gar keine absondern, daß sie aber dieses ihr Geschäft oft wieder abwarten, wenn sie den Einfluß des Lichts nebst der Nahrung einer verneuten Atmosphäre genießen.

Auch schließe ich aus diesen Versuchen noch, daß die Blätter der Wasserpflanzen ein anders Gewebe, als die von den Erdpflanzen haben, wenigstens scheints, daß sie weniger solcher Theile besitzen, welche sich ausziehen lassen (parties extractives), oder daß diese Theile in ihnen besser, als in den Erdpflanzen gegen die auflösende Kraft des Wassers geschützt sind, und da sie gemeiniglich mehr Luft ausstoßen, als die Erdpflanzen, so könnte man auf die Vermuthung kommen, daß diese Luft, welche sie und die Erdpflanzen hervorbringen, kein Produkt ihrer ausziehbaren Theile (parties extractives) sei.

13. Zeit, während welcher, die der Sonne unter dem Wasser ausgesetzten Blätter Luft absondern.

Die Blätter, welche man beständig unterm Wasser liegen läßt, und in diesem Zustande an die Sonne setzt, stoßen

„durch eine bleichgelbe Farbe, welche die ganze Pflanze „überzieht, durch ein sonderbares Aufschießen der Stengel „und durch ganz kleine verkrüppelte Blätter." Da er dieses Wort hier zum erstenmahl braucht, so glaubte ich seine Definition, die er erst so spät davon gibt, der Deutlichkeit wegen, hier beifügen zu müssen. Mir hat kein gleichgültigeres deutsches Wort dafür beifallen wollen, als Bleichsucht, ob ich gleich gestehe, daß es nicht den ganzen Begrif, den die Urschrift mit étiolement verbindet, erschöpft. Doch werde ich es in dieser Uebersetzung allemahl für jenes setzen. Die Leser aber ersuche ich, die Definitiom des Verfassers dabei im Gedächtnis zu behalten. Uebers.

stoßen einige Tage lang Luft aus, die Zeit aber, während der sie dies thun, steht allemahl mit der Natur des Blatts und der auflösenden Wirkung des Wassers in selbiges im Verhältnis.

Ein Blatt vom Tulpenbaume gab

den 1ten Tag	über	3	Maaß Luft
den 2ten	— —	$\frac{1}{4}$	
den 3ten	— —	$\frac{1}{4}$	
den 4ten	— —	$\frac{1}{16}$	
Zusammen		$3\frac{9}{16}$	Maaß.

Und zulezt eine perlende Luft in reichem Maaße. Ich betrachtete hierauf das innere Zellgewebe dieses Blatts durchs Vergrößerungsglas und nahm wahr, daß alle vorher mit Luft erfüllte Bläschen, nun ganz leer waren, und daß die Seiten der Röhren, die durch ihr Zusammenziehen diese Bläschen bildeten, sich näher zusammengegeben hatten. Diese Beobachtung beweißt klar, daß die Luft aus der vegetirenden Pflanze, und jene aus der in Auflösung gehenden, nicht einerlei Quelle haben, denn der Quell der ersten ist ausgetroknet, wenn die zweite zum Vorschein kömmt, und die Behälter von jener sind erschöpft, wann diese in reichem Maße ausströmt.

14. Sondern die Blätter in allen Umständen ihres Lebens Luft ab?

Die Erfahrung belehrt uns, daß weil eine Wirkung in einem Augenblicke des Lebens eines organisirten Wesens statt findet, man daraus nicht den Schluß machen dürfe, diese Wirkung müsse auch in allen übrigen statt finden. Ein Baum ist im Frühling mit Blüten bedekt, dieser nüzliche Schmuk aber fehlt ihm die übrige Zeit des Jahres über. Diese Betrachtung muste sich bei der Untersuchung, die ich anstelle, meinem Verstande na-

natürlicherweise darbieten. Ueberdies lag viel daran, zu erfahren, ob die Eigenschaft der Blätter, Luft hervorzubringen, wenn sie unter Wasser der Sonne ausgesetzt sind, ihrer Natur wesentlich eigen, oder ob sie die Wirkung einiger besondern Umstände, in denen sie sich befinden, sei. Es war ein Mittel, hinter die Ursache der Erzeugung dieser Luft zu kommen, wenn man alle Verschiedenheiten dieser Erscheinung, wofern sie welchen unterworfen wäre, kennen lernte.

Um meine Beschreibungen abzukürzen, setze ich jedesmahl voraus, daß alle Arten von Blättern, von denen ich reden werde, vollkommen gesund waren, und alle auf gleiche Art unter dem Wasser in meinen Glocken der Sonne ausgesetzt wurden.

1) Meinen ersten Versuch machte ich mit den Samenblättern (feuilles seminales) der Schminkbohnen (*Phaseolus vulg. Linn.* Haricot.) von denen ich 4. unter eine mit Wasser angefüllte Glocke legte. Ich wählte diese Anzahl deswegen, weil sie mir eine Oberfläche gab, die beinahe der Oberfläche eines mittelmäßigen Blatts gleich kam, dessen ich mich als eines Vergleichungsmittels bediente, um gleich große Flächen unter Wasser der Sonne auszusetzen. Nachdem die Blätter 5. Stunden unter dem Wasser an der Sonne gestanden hatten, gaben mir die Samenblätter nur unendlich wenig, nemlich den 32sten Theil eines meiner Maaße, das grüne Blatt hingegen gab 1. Maaß Luft. Es ist von Wichtigkeit, hierbei nicht aus der Acht zu lassen, daß diese Samenblätter eine zitrongelbe Farbe hatten. In einem mit fixer Luft gesättigten Wasser, das doch die Entbindung der Luft so sehr befödert, sonderten ähnliche dergleichen Samenblätter nur $\frac{1}{8}$. Maaß Luft ab.

2) Die Samenhälften (Lobes) der Schminkbohnenpflanzen, von denen ich die Samenblätter zu den vorher-

hergehenden Versuchen nahm, gaben mir noch weniger Luft, als die Samenblätter, und zwar in gemeinen Wasser gar keine, und in einem mit fixer Luft gesättigten nur eine einzige Blase; auch ward diese Luft bald verschluckt, welches mir beweisen würde, daß sie blos aus dem luftschwangern Wasser kam, das in der Sonne bisweilen einige Blasen emporsteigen läßt.

3) **Junge Blätter von einem zarten ins Gelbe fallenden Grün, die erst sich zu entwickeln anfangen**, geben ungleich weniger Luft als vollkommen ausgewachsene, ob ich gleich immer Sorge trug, daß bei den einen so wohl wie bei den andern beinahe dieselbige Oberfläche der Sonne blosgestellt ward.

4) **Junge rothe Blätter**, wie von den Aprikosenbäumen, Eichen, Pflaumenbäumen, sondern noch weit weniger Luft ab, als die vorhergehenden. Sie färben sogleich das Wasser, in dem sie liegen, welches grüne Blätter von diesen Bäumen nicht thun. Solche rothe Blätter findet man gemeiniglich an den Spitzen der Zweige der eben genannten Bäume, desgleichen des Wallnußbaums (*Iuglans regia Linn.* Le Noyer), des Ahorns, (*Acer*, L'Erable) ꝛc. Sie nehmen in einem mit fixer Luft gesättigten Wasser eine grüne Farbe an und färben das Wasser gleichfals grün.

5) **Blätter, die gelb aus der Erde hervorkommen**, sondern ebenfals sehr wenig Luft ab, wenn sie unter dem Wasser an der Sonne stehen.

6) **An den Blättern des dreifärbigen Amarants** (*Amaranthus tricolor Linn.* Amarante tricolor) gibt der rothgefärbte Theil des Blatts gar keine Luft, hingegen Blätter von dieser Pflanze, die ganz roth sind, geben deren genug.

7) Blät-

7) **Blätter, die sich roth färben, ehe sie abfallen**, wie die vom virginischen Mondsamenkraute (*Menispermum Virginic. Linn.* La Vigne de Canada), vom Holzbirnbaum (*Pyrus sylvestris Linn.* Le Poirier sauvage), von einigen Eichen und vom Berbisbeerstrauche (*Berberis vulgaris Linn.* L'Epinevinette), geben, unter Wasser an der Sonne stehend, gar keine Luft, wenn sie ganz roth sind. Sobald sie aber das Wasser färben, sondern sie deren sogleich ab, und dies im Finstern sowohl als an der Sonne, es ist aber Gährungsluft. Man muß bemerken, daß sich von diesen Blättern vermuthen läßt, daß sie keine Luft geben werden, weil sie untersinken, wenn man sie aufs Wasser legt, nachdem man sie abgewaschen hat, dahingegen die grünen, welche ziemlich viel Luft geben, oben schwimmen.

8) **Verwelkte Blätter**, selbst solche, die erst zu verwelken anfangen, geben ebenfals sehr wenig Luft. Ihre mit Luft angefüllten Bläschen sind auf gleiche Weise zum Theil leer geworden und vielleicht ist dies eine von den Ursachen, warum solche Blätter so sehr geschmeidig werden.

9) **Vertroknete Blätter** bringen nie Luft hervor, wenn sie recht trocken und wohl abgewaschen worden sind; sie müßten denn gähren und diese Veränderung untergehen sie bald, wie das trübe Wasser anzeigt; allein dann entwickelt sich die Luft in der Sonne sowohl wie im Finstern, sie ist aber dann nicht mehr Vegetationsluft und dabei, wie man aus Erfahrung weiß, ausnehmend verdorben.

10) Endlich geben auch die Blätter **bleichsüchtiger Pflanzen**, wie von den Schminkbohnen, von den Herzchen des Gartensalats (*Lactuca sativa Linn.* La Laitue) und vom Kohl eben so wenig Luft. Zwar ist mirs begegnet, daß ich ein oder ein Paar Luftblasen erhielt,

hielt, ich habe aber Grund zu argwöhnen, daß diese Luft Gährungsluft war, weil diese Blätter sehr geschwind in Gährung gehen und das Wasser gleich trüben; überdies war diese Luft ganz verdorben.

Die meisten dieser Beobachtungen sind von den Blättern der Wasserpflanzen eben so wahr, als von den Blättern der Erdpflanzen.

Wenigstens thun diese Versuche dar, daß je jünger oder kränker die Blätter sind, desto weniger Kraft besitzen sie, die Luft, welche ein Produkt der Vegetation zu seyn scheint, zu verbinden, weil sie ferner nicht mehr in den Pflanzen zugegen ist, wenn diese aufhören zu leben.

Auch dürfte es noch scheinen, daß die Blätter, welche die wenigste Luft ausstoßen, auch die wenigsten Harztheilchen besitzen, weil die jungen rothen Aprikosenbaumblätter, die so arm an Luft sind, das Wasser so leicht färben. Hieraus würde erhellen, daß der ausziehbare Theil (partie extractive) des vegetabilischen Körpers das Wichtigste sei, woran die **Natur** in den ersten Augenblicken der Vegetation arbeitet, und daß die Harztheilchen nur dann in Menge erzeugt werden, wenn das Vegetabile stark genug ist, sie auszuarbeiten, denn diese Harztheilchen sind ihm wesentlich, sind beständig in ihm vorhanden, aber nur in seiner Kindheit in weit geringerer Menge vorhanden, als in seinem reifen Alter: dies gilt von der ganzen Pflanze sowohl als von ihren Theilen, die man als eben so viele kleine Pflänzchen, die auf jene gepfropft sind, ansehen kann.

Die bleichsüchtigen Pflanzen sind alte Kinder, die sich mit den jungen Blättern, die keinen Ueberfluß an Harztheilchen haben, in gleichem Falle befinden. Kurz, abfallende Blätter, sie mögen roth, oder dürre seyn, sind voller Harz, da aber keine Circulation (circulation)

wei-

weiter statt findet, so erfolgt auch keine Entwickelung der Luft und die alte, die nicht erneut werden kann, geht nach und nach davon, so daß es nicht zu verwundern ist, wenn solche Blätter weiter keine absondern. Sollte nicht überdies die Wirkung der Vegetationskraft nöthig seyn, die Luft aus dem Blatte zu jagen, so wie die Lebenskraft erfodert wird, die phlogistisirte Luft aus unsrer Haut und Lunge zu treiben.

15. In Stücken geschnittene Blätter sondern Luft ab, wenn sie unter Wasser an der Sonne stehen.

Nicht blos ganze Blätter geben Luft, sondern dies thun auch die kleinsten Stückchen von ze schnittenen, wenn man sie gleich, nachdem sie zerschnitten worden, unter Wasser an die Sonne stellt. Man sieht alsdann die Luft aus allen Punkten des Schnitts in Gestalt der Blasen heraustreten: es hat mir sogar geschienen, daß, bei übrigens gleichen Umständen, diese Stückchen in der Sonne anfangs weit mehr Luft absonderten als ganze Blätter von der nämlichen Gattung, daß sie aber damit bald nachher aufhörten, dahingegen ganze Blätter dieses Geschäft lange Zeit fortsetzen. Die Ursache dieser Erscheinung scheint mir eine Folge der von mir gemachten Beobachtung zu seyn, daß Stücke von Blättern, die in ihnen enthaltene Luft aus allen Ausgängen fahren lassen, welche ihnen durch das Zerreissen, welches sie erlitten, eröfnet worden. Da sie aber nicht weiter vegetiren und die Luft, welche ihnen das Wasser zuführen kann, oder die zu Entbindung dieser Luft erfoderlichen Materialien nicht ferner in sich nehmen können; so ist offenbar, daß diese Stücke bald mit Absonderung neuer Luft aufhören müssen, weil sie bald erschöpft seyn müssen: auch nimt man wahr, daß die kleinsten Stücke, in denen die Organisation am meisten zerrüttet ist und die in Beziehung auf

ihre

ihre Oberfläche, der Luft mehr Ausgänge geben, als größere, auch grade die sind, die am geschwindesten mit Absonderung der Luft aufhören. Ich legte ein ganz kleines Stückchen in ein mit Wasser angefülltes Hohlgläschen, dergleichen man zu den Ringen nimt, stellte es in die Sonne und betrachtete es alsdann durch die Linse eines Vergrößerungsglases. Es schien mir nur etliche kleine Blasen auszustoßen, ob ichs gleich ziemlich lange in der Sonne stehen ließ. Sein Flächeninhalt betrug noch keine Quadratlinie. Auch habe ich noch bemerkt, daß die Blasen um desto kleiner waren, je kleiner die Stückchen der Blätter waren, weil der zu ihrer Bildung erforderlichen Luft alsdann um so weniger war. Ohne Zweifel ist jede Luftblase aus mehrern, die zusammenfließen, zusammengesezt, oder sie werden etwan an der Oefnung der Luftgefäße von der Luft, die aus jenen unaufhörlich ausströmt, gebildet. In beiden Fällen müssen sie um desto größer seyn, je reichlicher die zu ihrer Bildung nöthige Luft im Blatte vorhanden ist.

16. Die Blätter lassen sich in den Zustand versetzen, daß sie die in ihnen verschlossene Luft absondern, ohne unter dem Wasser der Sonne ausgesetzt zu seyn.

Wenn der Begriff, den ich mir von der wirklichen Gegenwart der Luft in den Blättern machte, richtig war, wenn folglich die Sonne diese Luft nur deswegen aus den Blättern herauslokte, weil sie darin war, und wenn die Luft also nur darum in ihnen vorhanden war, weil die Blätter sie aus dem Wasser, in dem sie lagen, einsogen, wie man durchs Vergrößerungsglas sieht; so muste man sie auch ohne Beihülfe der Sonne aus den Bläschen, in denen sie verschossen ist, heraustreiben können

nen und dies ist mir durch zwei verschiedene Verfahren gelungen.

Ich wusch erst die Blätter, mit denen ich meinen Versuch anstellte, sorgfältig ab, füllte darauf eine Glocke mit Wasser an und hing sie in ein Becken so auf, daß ihr Boden ins Wasser reichte, damit sie mit der äußern Luft keine Gemeinschaft hätte. Unter dieser Vorrichtung zerschnitt ich alsdann das Blatt in kleine Stücke, damit durch das Zerstückeln die Luftgefäße geöfnet und der Luft ein freier Ausgang verschaft würde. Diese muste sonach heraustreten und in den obern Theil der Glocke steigen, welches ich dann auch wohl zu beobachten Gelegenheit hatte.

Diesen Versuch wiederhohlte ich auf die Art, daß ich die Blätter unter einer der vorigen ähnlichen Vorrichtung ausdrukte. Ich hatte hier wieder Gelegenheit, viele Luftblasen herausfahren und in den obern Theil der Glocke aufsteigen zu sehen. Soll aber dieser Versuch glücken, so muß man einen Riß ins Blatt thun, damit die Luft, die man heraustreiben will, Ausgänge bekomme, und wenn man das Blatt, um es zu pressen, zusammenfalten will, so muß man dies unterm Wasser thun, damit die zwischen den Falten sich verhaltende Luft heraustreten könne und man sie nicht für die in den Bläschen des Blatts befindliche halte.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, daß die Menge Luft, welche man aus Blättern erhält, die unter Wasser der Sonne blosgestellt sind, weit beträchtlicher sei, als jene, die man durchs Zerreissen oder Ausdrucken bekömmt. Dies bestätigt wieder meine Idee, daß die fixe Luft des Wassers vom Blatte eingesogen wird und darin circulirt (circule); denn warum wäre dann sonst zwischen diesen beiden Produkten ein wohl zehnfacher Unterschied, wenn die Quelle der Luft die nämliche und sie auf gleiche Art eingeschränkt wäre?

Der

Der Saft aus den ausgedrukten Blättern sondert, unter Wasser an die Sonne gestellt, gar keine Luft ab, er kann dies auch nicht, weil die im Blatte vorhandene Luft bereits herausgegangen ist, als das Blatt ausgedrukt ward und neue kann sich nicht erzeugen, da die Organisation zerstöhrt ist. Daher entwickelt sich auch aus solchen Säften nicht eher Luft, als bis sie zu gähren anfangen. Dergleichen Versuche habe ich mit dem Safte aus dem Löwenzahn (*Leontodon Taraxacum Linn.* Taraxacum), und aus dem Wassergauchheil (*Veronica Beccabunga Linn.* Becabunga) vorgenommen. Ich filtrirte sie sorgfältig und säuberte sie von allen Theilen des innern Zellgewebes.

Der zweite Versuch zeigt, daß die Luftbläschen einen engen Zusammenhang unter einander haben; denn hätten sie keine, so könnte durchs Zerschneiden des Blatts nur die Luft herausgehen, die in denen durchs Zerstückeln geöfneten Bläschen, oder in den nächstanliegenden enthalten ist. So aber läßt sich aus der Menge Luft, die aus der nämlichen Wunde heraustritt und aus der durchgängigen Schlaffheit aller entfernten Luftbläschen mit Grunde schliessen, daß die Luft unter dem Finger, der sie herausdrükte, hinweggeglitten ist und in den leeren Kanälen die Stelle der bereits herausgejagten eingenommen hat. Ganz von Einwurf frei ist dieser Schluß nun wohl nicht, denn ob man gleich die Luft aus den Rändern der Wunde herausgehen sieht; so wäre es doch möglich, daß sie zwischen den zerrissenen Gefäßen heraus träte, ohne eben ihren Weg durch den leeren Theil des Gefäßes selbst zu nehmen; ich habe aber diese Schwierigkeit nicht zu haben vermocht. Wahr ists, zieht man die Art, wie die Luft aus den ganzen Blättern heraustritt und wie bei ihnen sich alle Bläschen ausleeren, in Erwägung; so kann man sich keinen allgemeinen leeren Raum denken, ohne sich zugleich dabei eine Circulation

(circulation) vorzustellen und dies um destomehr, weil die erste Luft, die fortgeht, durch die ersetzt wird, welche das Blatt aus dem Wasser einzieht, wie ich beweisen werde: diese neue Wahrscheinlichkeit entscheidet aber doch die Frage noch nicht.

17. Geben alle Theile des Blatts auf gleiche Art Quellen der erzeugten Luft ab?

Die Blätter sind organisirte Wesen aus verschiedenen Theilen zusammengesetzt, unter denen eine nothwendige Zusammenstimmung statt findet, um die Wirkungen hervorzubringen, von welchen sie nur alsdann die Ursache sind. Wirken aber alle Theile des Blatts zu Erzeugung der Luft, welche dasselbe absondert, wenn es unter Wasser der Sonne ausgesetzt ist, mit, welches ist dann der zu dieser Erzeugung besonders bestimmte Theil? Aus diesen Gesichtspunkte will ich die verschiedenen Theile der Blätter betrachten.

Der Stiel und die Rippen der Blätter sind, (wenn sie sich an dem Blatte befinden, mit dem man den Versuch anstellt,) selten mit Luftblasen bedekt; doch setzen sich diese gewöhnlich an den Rippen besonders den stärksten, an. Dies brachte mich gleich auf die Vermuthung, daß die Rippen und der Stiel keine Luft gäben. Als ich aber von einigen Pfirsichbaumblättern die Stiele und stärksten Rippen abgesondert hatte und sie unter Wasser an die Sonne brachte; so sonderten sie doch ein wenig Luft ab, die mir aber, die Wahrheit zu gestehen, aus den Winkeln der Rippen an der Stelle, wo das innere Zellgewebe des Blatts angewachsen ist, herauszutreten schienen. Ich hatte zwar von diesen Rippen alles was mir vom Zellgewebe dranzuhängen schien, abgeschabt, allein meine Vorsicht war vergebens, weil diese Rippen selbst einige Fasern vom Zellgewebe enthalten, von denen

nen sie ihre grünliche Farbe erhalten, und diese Fasern erzeugen die kleinen Luftblasen, die bisweilen auf den Rippen zum Vorschein kommen; mit Einem Worte, diese Stiele, diese Rippen der Blätter oder diese Bündel von Fasern und Gefäßen sind selbst wieder mit einem sehr dünnen Zellgewebe überzogen, das zur Absonderung der Luft, die man wahr nimt, wenn man sie unter Wasser an die Sonne stellt, Anlaß geben mag. Ueberdies ists wahrscheinlich, daß die Oefnungen der Luftgefäße nahe an diesen Rippen liegen oder von den Rippen selbst, welche nichts anders als Bündel von Gefäßen sind, auslaufen. Wenigstens hängen sich die Luftblasen da beständig an, obgleich die Rippe der Theil am Blatte ist, der am tiefsten im Wasser liegt. Auch ist noch gewiß, daß die Blätter die Luft und den Saft, der zu ihrer Ernährung erfodert wird, durch die Stiele einziehen, und daß leztere die Blätter mit der übrigen Pflanze dadurch in Verbindung sezen, daß sie sie mit dem Zweige, an dem sie vegetiren, verbinden.

2) Das **Oberhäutchen** des Blatts gibt keine Luft. Schält man ein Blatt von der Hauswurz, von der Aloe, oder vom Schweinsbrote (*Cyclamen europ. Linn.* Le Cyclamen) behutsam, und säubert dann dieses Oberhäutchen sorgfältig von allen etwan noch dran hängen gebliebenen Theilchen des Zellgewebes, und sezt es unter dem Wasser der Sonne aus; so stößt es keine Luftblase aus und steigt ja eine auf, so entdekt man bald das Theilchen vom Zellgewebe, das sie kann hervorgebracht haben.

Es wird nicht unnüz seyn, das besondere Festhalten des Oberhäutchens am Zellgewebe hier anzumerken. Dieses ist sehr stark, und rührt ohne Zweifel von den Fasern oder Gefäßen, die ihm die benöthigte Nahrung zuführen, her. Man entdekt auch diese Fasern auf dem Oberhäutchen oder doch wenigstens ihre Enden, die nach ihrer

Zerreissung an ihm sitzen bleiben; doch müssen sich darunter nothwendig auch die äussersten Enden von Luftgefäßen, die sich auf des Oberhäutchens Oberfläche öfnen, und sie ganz durchdringen, befinden. Es gibt daher auch nur wenig Blätter, die sich leicht schälen lassen, besonders hält dies bei solchen schwerer, die kugelförmige und große Luftblasen ausstoßen, weil ihre Gefäße, wodurch das Zellgewebe mit dem Oberhäutchen zusammengehalten wird, entweder stärker oder zahlreicher sind. Man erblikt auch auf dem Oberhäutchen deutlich die Spuren von allen Gefäßen des Zellgewebes und die Abdrücke von ihnen verbleiben auch, nachdem das Oberhäutchen von ihnen abgelößt worden, beständig darauf. Man kann diese Beobachtung mit dem Oberhäutchen eines Blattes von einer dieser Pflanzen unterm Vergrößerungsglase sehr leicht anstellen. Vielleicht liessen sich auf diese Art die Luftgefäße des Zellgewebes, die das Oberhäutchen durchdringen und auf dessen Oberfläche auslaufen, entdecken.

3) Das Zellgewebe scheint mir die einzige Quelle dieser Luft zu seyn, welche die Sonne aus den Blättern, die man ihrer Einwirkung unter Wasser aussetzt, herauszutreiben vermag.

Zerreißt man ein Blatt unterm Wasser und betrachtet es alsdann durch eine Loupe; so sieht man sogleich die Luft zwischen den beiden Oberhäutchen des zerrissenen Stüks herausgehen. Sie wartete nur auf einen Ausgang, um dies zu thun. Läßt man ein solches zerrissenes Blatt unterm Wasser liegen; so sieht man weit weniger Luft durch die Oberflächen heraustreten weil deren viel durch den zerrissenen Theil herausgeht; drükt man endlich ein zerrissenes Blatt mit den Fingern, so nimt man wahr, daß die Luft zwischen den beiden Oberhäutchen an der Stelle, wo der Schnitt geschehen, in Menge herausgeht.

Schält

Schält man ein Blatt von der Hauswurz, vom Schweinsbrote, oder von der Aloe, welches sich sehr leicht thun läßt; und bringt ein solches geschältes Blatt unter einer mit Wasser angefüllten Glocke an die Sonne; so sieht man bald die Luft auf allen Seiten heraustreten, ja es geschieht zum Theil fast augenbliklich, wenigstens weit geschwinder, als aus einem mit seinem Oberhäutchen bekleideten und auf die nämliche Art unter Wasser liegenden Blatte. Dieselbe Beobachtung läßt sich auch an einem machen, davon man einen Theil geschält, den andern aber unversehrt gelassen hat. Da sieht man deutlich, wie die Luft sowohl aus dem geschälten, als aus dem ungeschälten Theile heraustritt, man bemerkt aber auch noch ferner, daß sie geschwinder aus dem erstern, als aus dem leztern herausgeht, und auf dem geschälten eine sammtartige, aus einem Haufen ganz kleiner, dem Auge unbemerkbaren, Luftbläschen bestehende Oberfläche bildet, da hingegen auf dem ungeschälten Theile die Luftblasen groß und mehr zerstreut sind. Das ist aber noch nicht genug: als ich von dem Zellgewebe der Hauswurz oder der Aloe verschiedene dünne Stükchen abschnitt, und sie unter Wasser an die Sonne stellte; so gaben mir die dem Oberhäutchen zunächst gelegenen Schnittchen, wie auch die aus der Mitte des Blatts genommenen, auf gleiche Art Luft und unter der nämlichen Gestalt; auch stand die Menge derselben mit der Dicke dieses Schnittchens vom Zellgewebe beständig im Verhältnis.

Man sieht die Luft aus den Gefäßen des Zellgewebes herausströmen, und es kam mir durch die dritte Linse des Dollondschen Vergrößerungsglases vor, als wenn sie bei ihrem Heraustreten den ausführenden Gefäßen eine kegelförmige Gestalt gäbe, so daß ihre Oefnungen, durch welche diese Luft herausfährt, sich an dieser Stelle schienen sehr erweitert zu haben, um dieser Luft,

welche aus diesen Oefnungen gern herausfahren wollte, freien Ausgang zu geben.

Kurz, man nimt diese Luft im Zellgewebe ganz deutlich wahr. Dieses scheint in den Blättern der Hauswurz und der Aloe aus mehrern Reihen von Bläschen zu bestehen, die in dem Blatte auf dessen Grundfläche senkrecht von oben nach unten zu liegen, untereinander parallel laufen, und einander berühren. Diese Bläschen liegen zwischen grünen Fasern und werden durch ein Zusammenschnüren gebildet, das durch Fasern, welche die Bläschen unter rechten Winkeln schneiden, geschehen zu seyn scheint. Diese Bläschen lassen sich durch die Knötchen vorstellen, welche die Frauenzimmer machen, wenn sie fleißig thun wollen. Diese Bläschen sind gewöhnlich sehr durchsichtig und man kann die Flüchtigkeit, welche sie enthalten, sehr deutlich durch sie sehen.

Legt man ein ganz dünnes Schnittchen von diesem Zellgewebe in einem Taschenuhrglase unter Wasser, dekt ein andres solches ganz kleines Gläschen, ebenfals voll Wasser, darüber, stellt diese ganze Geräthschaft so in die Sonne und betrachtet sie alsdann durch die dritte Linse eines **Dollond**schen Vergrößerungsglases (eine stärkere konnte ich dazu nicht gebrauchen); so sieht man die Luft aus diesen Bläschen herausfahren: je dünner und kleiner aber dieses Stükchen ist, je schneller wird auch die Luft gänzlich verschwinden und die Bläschen sich an Umfange (volume) vermindern; besonders weil diese solchergestalt zerrissenen Theilchen des Zellgewebes, nicht ferner die Kraft besitzen, neue Luft aus dem Wasser einzusaugen und in ihren zerrissenen Gefäßen zu verarbeiten.

Vergleicht man den Zustand eines Blatts von der Hauswurz, das mit seiner Luft noch angefüllt ist, mit einem, das die seinige bereits ausgestoßen hat; so findet man

man einen sehr großen Unterschied. In einem Blatte, aus dem man einen Theil seiner Luft hat herausgehen lassen, scheint die Entfernung zwischen den grünen Fasern geringer zu seyn, man erblikt darin nicht weiter die getrennten und eingeschloßenen Bläschen, in der Gestalt, in der ich sie mit den Knötchen der Frauenzimmer verglich; sondern sie sind kugelförmig, abgesondert, und durch große Zwischenräume getrennt. Es scheint, als wenn sich diese Luftblasen in ihrem Geschäft versäumt hätten, anstatt mit den andern aufzusteigen. Der Raum zwischen den grünen Fasern und den Zusammenschnürungen sind weit weniger durchsichtig, die Bläschen scheinen auch mehr verlängert und das Zusammenschnüren erschlaft oder beinahe ganz vergangen zu seyn. Es könnte gar wohl seyn, daß dieses äußere Ansehen die Wirkung des Zustandes wäre, in dem sich das Zellgewebe befindet, denn in demselben tritt alsdann alles stärker hervor, weil alles darin halbleer und nichts darin aufgeschwollen ist, wie vorher.

Erleidet dieses Blatt von der Hauswurz zum zweitenmahle die Einwirkung der Sonne unter dem Wasser; so wird der Unterschied zwischen dem Zellgewebe dieses Blatts und dem von einem Blatte, das von der Pflanze abgeschnitten ist, noch weit größer. Die Bläschen verschwinden sogleich, man sieht nichts weiter, als die grünen Fasern. Der Raum zwischen ihnen, anstatt ein durchsichtiges Ansehen zu haben, verliert seinen Glanz, und es ist fast nichts mehr vorhanden, was das Licht durchfallen läßt, oder diese durchsichtigen Stellen sind zum wenigsten sehr zerstreut. Die beiden Oberhäutchen haben sich einander sehr genähert, sind nicht mehr gespannt, sondern bekommen Runzeln; Kurz, je mehr Luft das Blatt abgesondert hat, je schlaffer wird es; je zerrütteter seine Organisation ist, desto mehr werden seine Gefäße, indem sie einander drängen, aufhören,

sichtbar zu seyn, und ein solches Blatt, das vorher sehr dick war, wird zu der Dicke zweier Bogen Papier zusammenschwinden, ob man gleich gewiß ist, daß das Wasser, in dem es lag, beinahe gar nichts von ihm aufgelößt habe.

Ich machte einen Versuch und legte ein Blatt von der Hauswurz in rothgefärbtes Wasser, um zu sehen, ob es die davon gehende Luft in den Gefäßen ersetzen würde. Es ward aber nichts gefärbt, als die festen Theile, welches beweißt, daß diese Gefäße Luftgefäße und für diese Tinktur undurchdringbar sind und dies um desto mehr, da der färbende Theil sich in den festen Theilen, den Fasern, zwischen denen die Bläschen liegen, zeigt.

Ich kann nicht umhin, beizufügen, daß sich diese Schlafheit der Blätter, die mir zu meinen Versuchen dienten, nicht aus der Verdunstung der Säfte, von welchen ihre Gefäße angefüllt waren, erklären läßt; weil diese Blätter unter dem Wasser in diesen Zustand versezt wurden und weil diese Bläschen darin eben so leer werden, wie in der freien Luft mit ihnen geschieht, wenn sie vertroknen.

Kurz, das Blatt von der Hauswurz schrumpft beim Vertroknen so zusammen, daß es wenigstens ¾. von seiner Dicke verliert und bleibt, da es sonst so dick ist, beinahe nicht stärker, als die beiden Oberhäutchen sind. Man nimt darin ferner keine Spur von Luft mehr wahr, und bemerkt sogar die vertrokneten und plattgewordenen Bläschen. Auch habe ich noch beobachtet, daß die vertrokneten Blätter, nachdem sie ihre Luft unterm Wasser ausgestoßen hatten, eine weit geringere Anzahl von sichtbaren Bläschen enthielten und daß diese weit platter waren. Sollte wohl das Wasser diese Gefäße auflösen? Dies glaube ich nicht, solange sie nicht lange im Wasser liegen und lezteres ungefärbt ist, aber ihre Seiten sind

so dünne, daß wenn diese sich einander genähert haben, es fast unmöglich ist, sie zu entdecken.

Diese solchergestalt eingesperrte und in den Bläschen des Zellgewebes verarbeitete Luft dringt durchs Oberhäutchen durch; bis auf diejenige, welche durch den Stiel, oder durch die Grundfläche der Blätter ohne Stiel, oder lieber noch durch die zerrissenen Theile des Blatts heraus geht. Bestreicht man beide Flächen eines Blatts, das an einer Pflanze sitzt, mit Mehlkleister; so tritt, wie ich schon angemerkt, keine Luft heraus, wenn auch gleich das Blatt der Sonne bloßgestellt bleibt, sondern man bemerkt vielmehr, daß das Oberhäutchen von allen Blättern, die unter Wasser an der Sonne stehen, sich mit Blasen überzieht, die immer mehr anschwellen, bis endlich ihr Umfang, (volume) ihre Adhäsion überwindet. Kurz, man darf wohl nicht zweifeln, daß die Luft, welche die Blätter absondern, die unterm Wasser der Sonne blosgestellt sind, durch das Oberhäutchen der Blätter heraustritt, da diese Blätter deren eine sehr beträchtliche Menge austreiben, ob sie gleich an der Pflanze sitzen, sie auch sorgfältig untersucht worden waren, um versichert zu seyn, daß sie keine Wunden hatten.

Aber hier ists, wo das Problem verwickelt wird, ja Anfangs gar unauflößlich zu werden scheint. Geht die Luft durchs Oberhäutchen der Blätter heraus, wie sich nach allen meinen Beobachtungen und Bemerkungen nicht zweifeln läßt; so muß man sich natürlich dieses Oberhäutchen von einer Menge Löcherchen durchbohrt, vorstellen, die dazu dienen, der Luft, die das Oberhäutchen bedekt, Ausgang zu verschaffen, wenn die Blätter unter dem Wasser an der Sonne stehen.

Ich dachte mir dieses Oberhäutchen als ein ganz durchsichtiges Nezchen, und stellte mirs mit den verschie-

denen Pflanzenbeobachtern mit Löchern bedekt vor. Ich wollte mir aber doch dieses Schauspiel selbst verschaffen und mit eignen Augen die Oefnungen dieser Kanäle sehen, aus denen die Pflanzenluft, die ich untersuche, heraustritt. Zu diesem Zwek schälte ich ein Blatt von der Hauswurz und spannte es in einen kleinen Rahmen, aber nicht zu stark, damit es nicht zerrisse. Alsdann betrachtete ich es durch die schwächste Linse eines Dollondschen Vergrößerungsglases, nahm aber nicht Ein einziges Löchelchen gewahr, darauf nahm ich die andern 5. Linsen dieses Werkzeugs, sah aber auch nichts mehrers. Ich sah zwar eine Menge Punkte, die durchsichtiger waren, als das Uebrige des Oberhäutchens, auf dem man sie wahr nahm; allein ich konnte nicht bemerken, daß einer davon das Licht durchfallen ließ, es mochte grade einfallen, wann ich das Oberhäutchen gegen dasselbe hielt, oder durch den Spiegel zurük geworfen seyn. Um aber doch alle Täuschung zu vermeiden, so stach ich mit der Spitze einer sehr feinen Nehnadel etliche Löcherchen in dieses Oberhäutchen, worauf ich sogleich das Licht durch diese Löcherchen fallen sah, hingegen durch den nicht durchstochenen Theil des Oberhäutchens gar keins.

Drauf wiederhohlte ich diesen Versuch mit einem vortreflichen Sonnenmikroskop von Dollond. Ich sah aber nur mit größrer Deutlichkeit die durchsichtigsten Stellen des Oberhäutchens, versicherte mich aber, daß es nicht ohne Löcherchen waren, indem ich, wie bei dem vorigen Versuche Löcherchen hinein stach. Indes war der Unterschied zwischen dem Licht, das durch die Löcherchen fiel, und jenem, das durch die durchsichtigsten Stellen dieses Oberhäutchens drang, noch gar sehr gros. Ich bemerkte an diesen durchsichtigern Stellen sogar deutlich das Häutchen, welches dem Lichte das unmittelbare Durchfallen verwehrte. Da dieses Häutchen aber in diesem Theile dünner, als an andern war; so ließ es

es auch eine größere Menge Lichtstrahlen durchfallen, als an den dichtern, und verstattete auf solche Weise dem Lichte mehr Lebhaftigkeit, aber doch bei weitem die nicht, welche es hatte, als es durch die gestochenen Löchelchen fiel.

Endlich könnte man noch auf den Gedanken verfallen, daß die Luft durch die Haare, die man auf den Blättern wahrnimt, dringt. Wenigstens sammelt sie sich um die Haarbüschel, die auf den Blättern des gemeinen indianischen Feigenbaums (*Cactus Opuntia Linn.* L. Opuntia), stehen. Allein die Haare auf den Pflanzen haben alle keine sichtbare Oefnung, wie man sich durchs Vergrößerungsglas überzeugen kann, wenn man sucht, das Licht durch das Loch, wenn anders eins vorhanden ist, durchfallen zu lassen. Es versteht sich, daß man zu diesen Versuchen sehr kurze Stükchen Haare nehmen muß.

Es folgt also, daß das mit allen Hülfsmitteln der Kunst bewafnete Auge keine der Ausgänge zu entdecken vermag, welche die Einbildungskraft der Beobachter, der Luft, die aus denen der Sonne unter Wasser blosgestellten Blättern herausgeht, eröfnete und daß diese Ausgänge unsern Untersuchungen eben so verschlossen bleiben; die Oberhäutchen, mit denen man die Versuche anstellt, mögen aus einer Materie bestehen, welche es auch sei. Die dünnsten sowohl wie die dicksten, trockene oder feuchte, geben immer dieselben Resultate.

Der um die Pflanzenkunde sich so sehr verdient gemachte Herr de Saußure hat über die Löcherchen des Oberhäutchens in seinen 1762. herausgegebenen Observations sur l'écorce des feuilles & de pétales selbst einige ähnliche Beobachtungen angestellt, wie er mir meldete, als ich ihm die meinigen mittheilte.

Gleichwohl geht die Luft durchs Oberhäutchen durch, dies läßt sich nicht läugnen; bloße und mit den besten

Glä-

Gläsern bewafnete Augen entdecken dies, wenn sie davon geht. Welches sind denn also die Oefnungen, wodurch sie herausgeht? Das weiß ich nicht, doch kann man ihr Daseyn nicht läugnen, ob man sie gleich nicht gewahr werden kann. Die Luft durchdringt die Haut, welche die Blase bildet, nicht, wiewohl diese Haut oft so durchsichtig und beinahe eben so dünne ist, als das Oberhäutchen der Hauswurz. Es ist klar, daß die Luft das Oberhäutchen der Hauswurz nur deswegen durchdringt, weil sie mit kleinen Löchern bedekt ist, die jener den Durchgang verstatten, so daß wenn sich auch schon diese Löcherchen nicht durch die Sinne wahrnehmen lassen; die Vernunft sich doch nicht weigern kann, das Oberhäutchen der Blätter mit Löcherchen zu besäen, wiewohl sie ihr Daseyn auch nicht einmahl nur flüchtig annimt. In der That, wenn man anfangs unendliche kleine Bläschen auf den Blättern zum Vorschein kommen und dann unvermerkt anwachsen sieht, was soll man daraus für einen Schluß ziehen? Daß diese Bläschen noch weit kleiner haben seyn können, eh man anfing, sie zu bemerken, und daß sie aus Oefnungen herausgetreten sind, die der Stärke unserer besten Gläser trotzen. Ich bin nicht geneigt, das anzunehmen, was mir meine Sinne nicht zeigen; leiten sie aber meine Vernunft so, daß sie das durchdringt, was ihnen entwischt, dann halte ich meine Vernunft für ein besseres Vergrößerungsglas, als eins von Dollond und von Dellabarre. Wahr ists freilich, daß man sich mit solchen Schlüssen nicht übereilen muß, doch glaube ich, daß sie oft gegründet seyn können.

Uebrigens treten auch einige Betrachtungen ein, die mich das Daseyn solcher Löcherchen zu glauben veranlassen. Ich will derer nicht erwähnen, die man in dem Oberhäutchen unsrer Haut bemerkt. Sie sind zu groß, um mit denen, die ich mir gedenke, verglichen zu werden;

ten; wenigstens aber sieht man doch hier ein Verfahren der Natur, das dem, welches ich glaube vermuthen zu können, ähnlich ist. Es dringt aus der Haut eben sowohl Luft heraus, als aus dem Oberhäutchen der Blätter, und in beiden Fällen kömmt diese Luft aus dem an dem Oberhäutchen hängenden Netze.

Die glänzenden Punkte auf dem Oberhäutchen, dieser Theil, den ich für dünner, als die andern halte, ist vielleicht auch der, worin sich die Löcherchen befinden, die der Luft den Ausgang verstatten. Durch eine Röhre von sehr engem Kaliber ist der Durchgang um desto leichter, je kürzer sie ist. Es scheint mir ferner, daß diese glänzenden Punkte besonders an den Stellen sich befinden, wo das Oberhäutchen am stärksten gespannt ist, nahe an den starken Rippen und auch eben da läßt sich die Luft besonders wahrnehmen.

Kurz, das Oberhäutchen hängt am Zellgewebe besonders durch alle die von mir beschriebenen Fasern fest an. Untersucht man nun dieses Oberhäutchen, nachdem man es abgezogen hat, aufmerksam; so nimt man eine Menge kleiner Punkte, welche zerrissene Fasern anzeigen, wahr; besonders aber ist dieses Oberhäutchen dergestalt ans Zellgewebe geheftet, daß, nachdem es von demselben abgelöset worden, alle die Furchen, welche die Unebenheiten des Zellgewebes eingedrukt haben, darauf sichtbar bleiben; ein Beweis, einer sehr genauen Verbindung. Da überdies nach des Herrn de Saußure Bemerkungen, das rindichte Nez (reseau cortical) mit dem Zellgewebe verbunden bleibt; so kann es durch eine andre Gattung von Bande, das Zellgewebe gar leicht mit dem Oberhäutchen verbinden. Vielleicht tritt durch die Gefäße des gedachten Netzes, welche das Oberhäutchen durchdringen, die Luft heraus. Wenigstens nahm dieser vortrefliche Beobachter wahr, daß die Fasern dieses Netzes unter einander anastomosirten (s'ana-

sto-

stomoser), sie schienen ihm sogar mit einer durchsichtigen Flüßigkeit angefüllt zu seyn. Dieser Naturforscher, in dessen Beobachtungen ich so viel Vertrauen setze, als in meine eignen sorgfältigsten, sagt in seinem Buche, das von allen, die sich der Physik der Pflanzen widmen, nicht genug studirt werden kann, ferner, er habe gefunden, daß die Saftbläschen des Zellgewebes der Blätter mit ihren Drüsen und mit dem rindichten Netze zusammenhängen, und zwar sehr fest, welches eine genaue Vereinigung des Zellgewebes selbst und des Oberhäutchens beweißt. Soll ich noch hinzusetzen, daß weil das geschälte Zellgewebe viel Luft ausstößt, wenn es unter Wasser an der Sonne steht, das von ihm abgezogene Oberhäutchen aber gar keine; diese Luft nothwendig durch letzteres, welches Ersteres bedekt, herausgehen muß, welches nur durch die Löcherchen, die das Oberhäutchen haben muß, geschehen kann.

Was endlich noch keinen Zweifel am Daseyn der Löcherchen im Oberhäutchen der Blätter übrig läßt, ist die klebrige Feuchtigkeit, die sich auf einer großen Menge Blätter findet und die einen Ausgang, und zwar einen weit räumigern verlangt, als die Luft, die man herausgehen sieht; wird man sonach in diesen Blättern die Löcherchen nicht gewahr, welche dieser klebrichten Feuchtigkeit einen Ausgang geben, wie kann man hoffen, die Luftlöcherchen zu sehen?

Zu Erzeugung dieser Luft wird aber eine Organisation im Blatte erfodert; denn ich ließ mir aus dem Wassergauchheil (*Veronica Beccabunga Linn.* Le Bécabunga) und aus dem Löwenzahne (*Leontodon Taraxacum Linn.* Dent-de-lion), Saft zubereiten, brachte davon unter meine Glocken und stellte sie an die Sonne, es kam aber keine erzeugte Luft zum Vorschein; woraus also zu schließen ist, daß die Luft aus den Blättern ein Produkt der Vegetation ist, das im Zellgewebe ausgearbeitet

wird

wird und durch das Oberhäutchen herausgeht. Mein Schluß ist desto richtiger, weil die Blätter um destomehr Luft absondern, je frischer, muntrer und von lebhaftern Wachsthume sie sind.

18. Die Blätter sind nicht die einzigen Pflanzentheile, welche die Vegetationsluft hervorbringen.

Sind die Blätter die alleinigen Pflanzentheile, welche der Einwirkung der Sonne unter dem Wasser blosgestellt, Luft absondern? Diese Frage muste im Verstande des Beobachters, der sich mit diesen Untersuchungen beschäftigte, ganz natürlich entstehen. Ich habe gesucht, sie aufzulösen und dies sind die Resultate meiner Versuche.

1) Die **Rinde** des Holzes und der Stengel, gibt nicht mehr Luft, als das Oberhäutchen der Blätter, wenn nur diese Rinde sorgfältig abgeschält, und nicht so lange im Wasser gelassen wird, daß sie die Wirkungen der Gährung untergeht.

2) Das **Zellgewebe** oder der grüne Theil, der unmittelbar unter der Rinde liegt, sondert viel Luft ab, wenn es unter Wasser an die Sonne gestellt wird und zwar sobald die Sonne auf dasselbe wirkt.

Die große Aehnlichkeit, die man zwischen dem Zellgewebe der Blätter und dem der Zweige oder der Stengel bemerkt, verstatten keinen Zweifel an der Aehnlichkeit ihrer Luftprodukte. Diese Zellgewebe haben einerlei Farbe, einerlei Organisation, sie liegen zwischen den Maschen des rindichten Netzes, sie werden zu Holz und zu Rinde. Die Blätter lassen sich, wenigstens wenn sie vertroknen, als eine Art von Holz betrachten. Kurz, so wie die Blätter allerwegen wo das Oberhäutchen zer-

rissen ist, Luft absondern, wie man im luftleeren Raume oder wenn sie unterm Wasser an der Sonne stehen, sehen kann; eben so kann man auch aus den Hervorragungen des Zellgewebes, die sich im Oberhäutchen endigen, die Luft durch die beiden angezeigten Mittel in reichem Maaße herausgehen sehen, und zwar eben solche, als die Blätter geben. Dies dient auf eine andre Art zum Beweise, daß allein das Zellgewebe, sowohl der Blätter als der Zweige, die einzige Quelle oder die allgemeine Werkstätte der Luft ist, welche die Blätter und die Zweige ausstoßen.

Der Splint (Liber) gibt ein wenig Luft; ich bin aber überzeugt, daß sie von der grünen Materie des Zellgewebes, das ihn umgibt, oder an ihm hängt, erzeugt wird.

4) Das mit Luftgefäßen durchzogene Holz sondert nach unserm Verfahren, wenn es wohl abgewaschen und nicht etwan so lange Zeit unterm Wasser liegt, daß es darin in Gährung geräth, gar keine Luft ab. Ich habe es in kleinen Fasern unter Wasser an die Sonne gestellt, damit es ihr eine größere Fläche darbieten und die Luftgefäße mehr entblößt seyn möchten; allein es gab deshalb doch nicht mehr Luft.

5) Das Mark, welches aus sehr großen, mit Luft angefüllten Blasen zusammengesetzt ist, gibt nach unserm Verfahren ebenfalls keine Luft, weil das Licht diese entlegenen Theile der Pflanze nicht trift und weil die Luft, welche das Holz und das Mark enthalten, nicht die wirkliche Vegetationsluft ist.

6) Endlich habe ich dann auch mit den Blumen dieselben Versuche gemacht und dabei beständig wahrgenommen 1) daß ihre grünen Theile, als der Kelch, wenn sie unter dem Wasser an der Sonne standen, Luft ausstießen.

2) Daß

2) Daß die grüne Hülle der Blumenknospen dies unter den nämlichen Umständen ebenfalls thut.

3) Hatte ich zu bemerken Gelegenheit, daß die Arten von grünen Blättern, die den Blüthen der Weisbuche (*Carpinus Betulus Linn.* Le Carme) zu Blumenblättern dienen, wenn sie der Einwirkung des Sonnenlichts unter Wasser blosgestellt sind, Luft ausstoßen; es scheint mir aber auch, daß diese Arten von Blumenblättern eben so organisirt sind, wie die Blätter, blos ihr Grün ist ein wenig bläßer und des Zellgewebes etwas weniger.

4) Die Blumenblätter im eigentlichen Verstande, geben, unter Wasser an der Sonne stehend, keine Luft, oder wofern es geschieht, so ist es Gährungsluft, wenigstens habe ich dies bei einer Menge von Blumen, als den Rosen, Mohnblumen, Garten-Nelken, Veilchen, Löwenzahn ꝛc. zu bemerken Gelegenheit gefunden. Hierbei muß ich anmerken, daß die Blumenblätter weit eher in Gährung gerathen, als die Blätter. Dies verräth die Farbe des Wassers leicht. Von allen Blumenblättern gähren die am schnellsten, deren färbender Theil die meisten ausziehbaren Harztheilchen enthält.

Folgendes aber ist eine Thatsache, die da beweist, daß das Blumenblatt keine Luft gibt, ohne das grüne Zellgewebe, welches das Vorrathsbehältnis derselben ist. Die Drachenwurzel (*Arum dracunculus Linn.* Le Dracunculus serpentaria) trägt eine Blume, deren Ränder eine Fläche von einigen Linien geben. Diese wird blos durch das einzige Blumenblatt, das auf beiden Seiten eine violette Farbe hat, gebildet. Unter den übrigen Theilen des Blumenblatts aber liegt ein Zellgewebe, das auf der untern Fläche grün ist, auf der obern aber seine violette Farbe behält. Schneidet man nun diesen violetten Theil, der das Blumenblatt umgibt und das

besondere Gewebe desselben ausmacht, ab, und stellt ihn unter Wasser an die Sonne; so erhält man keine Luft, obgleich das Blumenblatt verlezt worden; hingegen der Theil von ihm, unter dem das grüne Zellgewebe liegt, sondert, unter gleichen Umständen, Luft genug ab. Es erfolgt noch mehr, derselbe violette Theil, wird, wenn man ihn von dem unter ihm liegenden grünen Zellgewebe entblößt, aufhören, Luft auszustoßen, das von ihm abgelösete grüne Zellgewebe hingegen wird deren ziemlich viel absondern.

Aus diesen Beobachtungen folgt, daß die aus den Blättern erzeugte Luft keine Luft ist, die in den Gefäßen, welche man bis jezt **Luftgefäße** (vaisseaux à air) oder **Luftröhren** (trachées) genannt hat, enthalten ist; weil die Blumenblätter, in denen sich doch viele befinden, gleichwohl an der Sonne unter Wasser stehend, keine Luft absondern. Das Holz und das Mark welche voller Luftgefäße sind, haben uns schon zu dieser Bemerkung Veranlassung gegeben, sie schickt sich aber noch natürlicher hieher.

Es läßt sich also hieraus noch ferner schließen, daß die in den bis jezt sogenannten Luftgefäßen vorhandene Luft von jener, die ein Produkt der Vegetation ist, sehr verschieden sei. Diese Andre ist eine Luft, welche die Vegetation unaufhörlich erneuert, die Erste aber eine, die ohne Zweifel eine Wirkung der Andern ist, aber etwas verschiedene Eigenschaften hat, sie ist von einiger mindrer Reinigkeit und scheint in den Gefäßen, worin man sie antrift, beständig zu verweilen, ja der Wirkung der Sonne nicht zu weichen. Ohne Zweifel ist sie noch zu anderm Zwek bestimmt, weil ihre Art der Existenz verschieden ist; dieses aber macht einen eignen Gegenstand der Untersuchung aus, der sowohl wegen seiner Schwierigkeiten, als wegen seiner Wichtigkeit, die Aufmerksamkeit der Naturforscher verdient.

5) Die Staubwege und die Staubfäden treiben sehr wenig Luft aus. Indessen habe ich doch sowohl mit den einen, als mit den andern, dieser Befruchtungstheile, von der Tulpe und von den Blüten des Tulpenbaums, welche sehr groß sind, und meinen Beobachtungen hätten günstig seyn müssen, Versuche angestellt. Allein diese zu einem wichtigern Geschäfte bestimmte Werkzeuge, sollten vielleicht in ihren Verrichtungen nicht durch die Ausarbeitung der Luft, die ihnen Nutzen schaft und mit deren Entwickelung in den Pflanzen, sich eine so große Menge von Werkzeugen beständig so sehr beschäftigt, gehindert werden.

6) Bei den **Früchten** muß man auf das, was man bei den Versuchen, die man mit ihnen anstellt, thut und auf die Schlüsse, die man daraus folgert, genau Acht haben. Wollte man über einige besondre Thatsachen allgemein entscheiden; so könnte man sehr leicht die **Natur** eine Sprache reden lassen, die in Einem Verstande wahr, im andern irrig wäre, und sich selbst mit der Versicherung, die Warheit zu sagen, hintergehen.

Zuvörderst sind die unreifen Früchte von den reifen wohl zu unterscheiden. Auf diesen Unterschied kommt ungemein viel an. Wiederhohlt man diese Versuche mit der zu den vorhergehenden erfoderlichen Behutsamkeit und nach der nämlichen Methode, wie alle dieser Art; so wird man Gelegenheit bekommen zu bemerken, daß je unreifer die Früchte sind und je mehr der Theil von ihnen, mit dem man Versuche macht, ausserhalb liegt; je mehr wird auch die Luft, welche sie ausstoßen, vom grünen Zellgewebe hervorgebrachte Vegetationsluft seyn. Sind aber die Früchte reif oder doch beinahe reif; so wird die Luft, welche sie unter Wasser an der Sonne absondern, Gährungsluft, folglich schlecht seyn. Man kan sich hiervon überzeugen, wenn man diese Versuche mit allen Arten von Früchten, von ihrer ersten Bildung

an in allen Zeitpunkten ihres Wachsthums bis zu ihrer Reife wiederhohlt. Ich habe die Gewisheit dieser allgemeinen Wahrnehmung, die ich hier anführe, allezeit bestätigt gefunden. Man wird sogar finden, daß alles was diese Gährung begünstigt, die Entwickelung der Gährungsluft in den reifen Früchten beschleunigt. Die reifen und aufgesprungenen Früchte geben daher auch diese Luft weit geschwinder, als die nämlichen noch völlig ganzen, wenn sie in dieser Beschaffenheit der unmittelbaren Einwirkung der Sonne ausgesetzt sind.

Uebrigens muß diese Wirkung natürlicherweise statt haben. Das Mark der Früchte ist in seinem ersten Ursprunge ein wahres Zellgewebe und jenem in den Blättern durchaus gleich, der zwischen beiden sich findende Unterschied, scheint erst dann, wann das Reifen anfängt, einzutreten; alsdann schwellen die Bläschen des Zellgewebes der Frucht an und dehnen sich, wie im Marke, aus und dieses Anschwellen und Ausdehnen steht mit den Graden der Reife im Verhältniß.

7) Es gibt Pflanzen, die im Innern ihrer Stengel eine große Menge Luft verschließen, wie z. B. die gemeinen Zwiebeln (*Allium Cepa Linn.* Oignon) oder wie andre, die sie in ihren Saamenschooten enthalten, als z. B. der Blasenbaum (*Colutea arborescens Linn.* Le Baguenaudier). Sollte sich nicht diese Luft als ein überflüßiger Vorrath in diesen Pflanzentheilen anhäufen, nachdem die Vegetation davon soviel, als sie zu Erreichung ihres Zweks bedurfte, verbraucht hat?

8) Die Saamen treiben, wenn sie noch unreif sind, ohne zu gähren, Luft aus, wenn sie in der Sonne unter Wasser stehen. Dergleichen thun die gemeinen Erbsen (*Pisum sativum Linn.*, Le Pois), die Schminkbohnen (*Phaeseolus vulg. Linn.* Haricot), die Puffbohnen (*Vicia Faba Linn.* La Feve) etc. Die Luft, welche diese

diese Saamen in diesem Zustande absondern, läßt sich bis auf eine gewisse Grenzlinie, der Vegetationsluft gleich schätzen, ob sie gleich nicht vollkommen so gut ist. Hingegen die troknen oder reifen Saamen geben keine andre als Gährungsluft, in der Sonne sowohl, als im Finstern.

8) Die grünen Schooten (siliques) oder Hülsen (gousses) der Saamen, als z. B. der Erbsen, Schminkbohnen, Puffbohnen ꝛc. geben eine Luft, die mit der aus den Blättern gleichartig ist; dies muß auch seyn, denn gedachte Pflanzentheile enthalten viel Zellgewebe, und in den unreifen Saamen ist das in ihren unreifen Theilen vorhandene Zellgewebe mit Luft angefüllt, diese tritt gleich heraus, sobald die Sonne ihre Einwirkung spüren läßt.

9) Aus den Wurzeln, ob sie schon rein abgewaschen und abgepuzt sind, entbindet sich, unter dem Wasser an die Sonne gestellt, gar keine Luft, sie müßten denn so lange im Wasser liegen, daß sie darin in Gährung übergingen. Ersteres muß bei ihnen erfolgen, weil sie nicht bestimmt sind, die unmittelbare Einwirkung der Sonne zu empfangen, sondern blos durch die Wärme, welche dieser Himmelskörper ihnen mittheilt, belebt zu werden.

19. Zeitpunkt, da die grünen Blätter Luft abzusondern aufhören, wenn sie unter Wasser der Sonne ausgesetzt sind.

Nachdem ich meine Versuche mit den Blättern, während der Zeit ihres vollkommenen Wachsthums angestellt hatte; so lag mir nun auch dran, sie dann zu wiederhohlen, wann die Vegetation still zu stehen scheint. Ich wählte dazu die Jahrzeit, da Reiffe und sogar ein ziemlich starker Frost die Bäume entblättert hatten, und

stellte am 8. Nov. mit den Blättern von der Hauswurz und der Jakobsblume, die mir schon so gute Dienste gethan hatten, von neuem Versuche an. Sie wurden unter einer mit Wasser angefüllten Glocke in die Sonne gesetzt. Es bließ ein starker Nordostwind. Das Thermometer zeigte im Schatten 3°. über 0. Es sammelte sich binnen $1\frac{1}{2}$ Stunden keine Luft oben in der Glocke, nur auf der Oberfläche der Blätter kamen einige wenige Luftblasen zum Vorschein. Am 10ten wiederhohlte ich diesen Versuch bei ziemlich starkem Südwestwinde. Das Thermometer stand im Schatten 4°. über 0. und stieg im Wasser in der Glocke bis auf 10°. Drauf zeigten sich mehrere Blasen, deren einige in den Obertheil der Glocke aufstiegen. Wiewohl aber das Blatt vom Jakobskraute 2 Stunden der Wirkung der Sonne ausgesetzt blieb, bekam ich doch kaum $\frac{1}{4}$ Maaß Luft. Das Blatt von der Hauswurz gab mir noch weit weniger; übrigens schienen mir die Blätter vollkommen gesund und frisch zu seyn.

Am 14ten Jan. machte ich wieder einen Versuch. Das Thermometer stand dabei frühmorgens um 7. Uhr unter 0. stieg darauf um 11. Uhr im Schatten bis + 2°. und blieb im Wasser in der Sonne auf 7°. stehen. Unter solchen Umständen stellte ich ein Blatt von der Hauswurz unter Wasser an die Sonne, es gab aber keine Luft, aus einem Blatt von der Jakobsblume erhielt ich $\frac{1}{4}$ Maaß, aber erst nach einigen Stunden. Ein Blatt von einer Hyacinthe, die in einem Zimmer vegetirt hatte, gab Anfangs ein wenig. Alle diese Umstände dünken mir von Wichtigkeit zu seyn.

Diese Erscheinung ist wirklich sehr sonderbar. Im ersten Augenblicke der Untersuchung scheint sie meiner vorigen Behauptung, daß die bloße Wirkung der Wärme unzulänglich sei, die Luft aus den Blättern zu locken, zu widersprechen. Woher rührts denn, daß die Sonne

ihre

ihre Wirkung nicht mehr äußert? Sollte sie ihre Wirksamkeit verloren haben, weil die Erde ihren Stand gegen sie verändert hat? Dies glaube ich nicht. Blätter, die man im Winter unter Wasser an die Sonne stellt, und vermittelst lauen Wassers in einer Wärme von 30°. erhält, werden doch die Luft nicht geben, die sie im Sommer ausstoßen. Aus der Hauswurz und der Jakobsblume wird man nicht die 4. Maaß Luft erhalten, die sie mir zu jener Zeit in 3 — 4 Stunden gaben. Allein wir haben bereits Thatsachen zu bemerken Gelegenheit gehabt, die uns hierzu den Schlüssel geben. Wir haben (im 14. Abschnitte S. 57.) gesehen, daß die Blätter um desto weniger Luft absondern, je minder gesund und munter ihr Wachsthum ist, daß die Saamenblätter beinahe gar keine, und verwelkte oder vertroknete Blätter ganz und gar keine ausstoßen, ferner daß die gesündesten die meiste hervorbringen, und endlich, daß die Luft aus dem Wasser im Blatte circulirte (circuler); daß sonach die erzeugte Luft eine ausgearbeitete Luft ist, welche die wirkliche Vegetation der Pflanze und des ihr angehörigen Blattes voraussetzt. Was geht denn aber hier vor? Die Vegetationskraft wird durch die Kälte fast ganz zum Stillstehen gebracht, obgleich die Blätter, deren ich mich bediente, von immergrünenden Pflanzen genommen waren. Es findet also beinahe gar keine Verbindung mehr statt. Ins Blatt tritt nur eine geringe Quantität von der im Wasser vorhandenen Luft. Da nun im Blatte nur wenig Materie, die sich mit dem Lichte verbinden kann, vorräthig und auch wenig Kraft vorhanden ist, diese Verbindung zu bewirken; so muß sonach auch nur eine sehr geringe Quantität Luft erzeugt werden: denn es ist ausser Zweifel, daß die Vegetationskraft des abgeschnittenen Blattes sich eine Weile im Wasser erhält, weil Blätter, die zu verwelken anfangen, nachdem sie abgeschnitten worden, ferner fast gar keine Luft mehr absondern. Was endlich noch den aller-

wenigsten Zweifel über diese Erklärung übrig läßt, ist, daß bei größrer Kälte, wo die Vegetation gänzlich gehemmt ist, sich an der Sonne gar keine Luft weiter entwickelt, obgleich das Blatt noch welche zu enthalten scheint, weil es obenauf schwimmt, wenn man es vor Anstellung des Versuchs ins Wasser taucht und auch nach gemachtem Versuche noch seine Luft behält, denn es schwimmt auch alsdann noch auf dem Wasser, auf dem man es legt. Diese Luft hat also durch die Luft aus dem Wasser, die in ein nicht mehr vegetirendes Blatt nicht eindringen kann, nicht herausgetrieben werden können, das Wasser hat durch die fixe Luft des Wassers, welche das Blatt durchdringt, nicht in Bewegung gesetzt werden können, und das Wasser hat die Luft nicht verbinden können. Wie hätte es auch dies thun können?

Wir haben gesehen, daß die zu dem Versuche gebrauchten Blätter, nicht weiter vegetirten, ob sie gleich noch grün waren. Sie waren im Vergleich ihres natürlichen Zustandes schlaff, sogar ein wenig schrumpflich. Kurz, es brauchte einige Stunden Zeit, eh die Sonne aus der Jakobsblume einige Luftblasen, welche diese Pflanze sonst im Sommer in so reichem Maaße absondert, herausziehen konnte. Sollte es nicht scheinen, die Sonne habe dieser Pflanze ihr Leben und ihre Kräfte wiedergegeben, sie habe sie in den Zustand versetzt, diese Luft aus dem Wasser zu vereinigen, einzusaugen und in sich aufzunehmen? Aber eine Minute Wirkung der Sonne im Sommer ist vielen Stunden im Winter nicht gleich, weil das Leben der Pflanze fast ganz gehemmt ist und die Wirksamkeit der Sonne sich blos darauf einschränkt, die Pflanze aus ihrer Erstarrung zu erwecken. Dies ist so gegründet, daß recht lebhaft vegetirende Pflanzen, dergleichen die Blätter von Hyacinthen sind, die man im Zimmer erzieht, alsdann gleich

Luft

Luft absondern, aber wenig, weil die Kälte, die sie ausstehen müssen, die Wirkung der Vegetation, welche zur Verbindung des Lichts mit der fixen Luft des Wassers nothwendig ist, bald hemmt.

Hieraus folgt eine für diesen Theil der Geschichte der Vegetation sehr wichtige Thatsache, und dies ist folgende. Pflanzen, welche aufhören zu vegetiren oder deren Vegetationskraft doch wenigstens sehr geschwächt ist, hören auch auf, Luft zu geben, ob sie gleich ihre grüne Farbe behalten, auch in ihrem Zellgewebe eine große Menge sehr guter Luft vorräthig ist und sie der Einwirkung der Sonne ausgesetzt sind. Der Grund hiervon liegt darin, weil die Pflanzen in diesem Zeitpunkte unfähig sind, eine neue Verbindung zu bewirken, neue Luft aufzunehmen und auszuarbeiten und weil sie eben noch soviel Leben haben, als sie brauchen, um nicht ganz abzusterben. Unter heissern Himmelsstrichen hören daher diese Pflanzen nicht auf, Luft abzusondern, weil sie dort nicht aufhören, zu vegetiren. Solche Pflanzen gleichem den kataleptischen Kranken, die in einer tiefen Schlafsucht liegen und nur deswegen noch lebendig zu seyn scheinen, weil sie noch nicht in die vom Tode unzertrennliche Fäulnis gehen.

20. Von den Mitteln (milieux), innerhalb denen die Luft aus den Blättern, die unter dem Wasser an der Sonne stehen, heraustritt.

Die Luft, welche die vegetirenden Blätter, wenn sie der Sonne unter dem Wasser blosgestellt sind, austreiben, wird uns blos durch das Wasser, durch welches sie hindurch geht und auf das sie sich hernach oben setzt, sichtbar. Ihre Blasen setzen sich wie durchsichtige Perlen auf dem Blatte an einander, da werden sie

aber durch den Druk des sie umgebenden Wassers so gepreßt, daß sie ihre Adhäsion mit der Oberfläche des Blatts und auch mit der Luft im Blatte, die bis an die Oefnung des Gefäßes reicht, aus dem sie herausgetreten sind, verlieren. Sie steigen daher in den obern Theil des Gefäßes, in dem man den Versuch macht, empor.

Dies führt mich auf folgende Fragen, zu deren Erörterung ich mich gemüßigt sehe.

1) Besitzt das Wasser, als Wasser betrachtet, die Eigenschaft, die Erzeugung der Luft aus den vegetirenden Blättern, die man in demselben der Sonne aussezt, zu bewirken?

2) Gibt es Mittel, das Vermögen, welches das Wasser zu haben scheint, die Erscheinung dieser Luft zu veranlaßen, zu vermehren oder zu vermindern?

3) Wirkt die Natur auf die Blätter, wenn sie sich in der freien Luft befinden, eben so, als wir bemerken, daß sie thut, wenn sie im Wasser liegen?

Diese Untersuchungen haben mehr Schwierigkeiten, als die vorhergehenden. Jene boten uns blos eine beständige, nur durch besondere, aber doch deutliche, Umstände modificirte Thatsache dar. Diese aber geben uns auf, die Verhältnisse zwischen den Blättern und den Mitteln (milieux), in welche man sie taucht, auszufinden, und verlangen, daß wir das, was zu jedem von diesen Körpern, mit denen wir Versuche anstellen, gehört, von andern absondern sollen. Hier vermag die Natur allein nicht, sich unsern Blicken darzustellen, um uns zu belehren. Man muß ihr in ihrer geheimnißvollen Dunkelheit nachspühren, sie troz ihres Stillschweigens befragen, um Ihr die Antworten abzulocken, die Sie uns ertheilen kann, ja ihr sogar Zwang anthun, um sie zu nöthigen, uns die Parole zu sagen. Was

wird aber das Resultat von diesem allen seyn? Daß wir immer noch gegen die Fragen, welche wir ihr vorlegen können, und gegen die Antworten, die Sie uns ertheilen kann, mißtrauisch seyn müssen; denn Erstere können von Vorurtheilen aufgeworfen seyn und leztere nach den Absichten des Beobachters ausgelegt werden. Ich werde daher aufrichtig beschreiben, was ich gesehen, und was ich gedacht habe, vielleicht werden dies meine Irthümer seyn, wenigstens werde ich aber doch mit dieser Warnung Niemanden hintergehen.

21. Das gemeine Wasser, als ein Mittel, (milieu) bei diesen Versuchen betrachtet.

Diese Frage habe ich bereits §. 5. S. 16. beantwortet, als ich erwieß, daß sowohl gemeines als mit fixer Luft gesättigtes Wasser keine Luft hervorbrächten, wenn sie allein in meinen Glocken der Einwirkung der Sonne ausgesetzt wurden. Eben dies sagte ich in der nemlichen Stelle vom destillirten und gekochten Wasser. Ich that hierauf weiter noch dar, daß die der Luft beraubten Wasser anfangs sehr wenig von ihr verschlukten, ferner, daß die Pflanzen, wenn sie an der Sonne Luft absonderten, sich dabei nach der Menge der in dem Wasser, in dem sie an der Sonne standen, vorhandenen Menge Luft, richteten, daß die von den Blättern ausgestoßene Luft von jener, welche sie empfingen, verschieden war, und daß, wenn man mit ihnen Versuche machte, sie mehr Luft gaben, als sie deren enthielten. Wenn ich sonach zeigte, daß die ins Wasser gelegten Pflanzen Luft enthielten; so bewieß ich doch auch, daß sie welche aus dem Wasser in sich zogen, ich glaube aber weiter noch beigebracht zu haben, daß diese von den Blättern ausgestoßene Luft im Blatte zubereitet ward, weil die Blätter, wenn man sie in solche Gattungen von

Was-

Wasser legt, welche das Heraustreten dieser in den Blättern vorhandenen Luft am meisten begünstigen und wenn man ihnen gleich einen solchen Grad von Wärme mittheilt, der die Absonderung der Luft zu befödern hinreicht, sie dennoch die Luft zurükhalten, wofern sie nicht die freie Einwirkung der Sonne empfangen und wofern das Licht sich dann nicht in den Blättern verbindet, um das Heraustreten der Luft, welche die Blätter enthalten und die Ausarbeitung jener, die sie in sich aufnehmen, zu begünstigen.

Was ich aber noch nicht so erwiesen habe, als ich sollte, weil ich wohl wuste, daß diese Beweise noch ihre Stelle finden würden, ist, daß das Vermögen des Wassers, die Luft aus den Blättern zu treiben, der fixen Luft, welche die Blätter enthalten konnten, gänzlich zuzuschreiben ist, und daß dieses Vermögen, die Luft herauszulocken, in seinen Wirkungen mit der Menge dieser fixen Luft, welche in dem Wasser, das man zu diesem Versuche nimt, vorhanden ist, in einem beständigen Verhältnis steht.

Ich merke hier ein für allemal an, daß wenn ich von fixer **Luft** rede ich darunter die verstehe, welche Herr **Priestley** fixed air nennt. Wiewohl diese Benennung ziemlich unbestimmt ist, so ist sie doch gut, sobald man einander versteht. Ich verbessere sie daher auch nicht, weil ich die Gründe meiner Verbesserung anführen müste, dies mich aber von meinem Gegenstande abführen würde.

Meinen Zwek zu erreichen, stellte ich folgende Versuche an. Ich untersuchte, wie stark die auflösenden Kräfte des Wassers bei der gemeinen Luft waren. Dazu wählte ich das gekochte Wasser, das solche am begierigsten verschlucken muste, weil es ihrer am meisten beraubt ist. Meine Glocken enthalten ohngefähr 60. solcher Maaße, wie ich §. 2. S. 3. beschrieben habe und die

die ich allemahl meine, wenn ich mich dieses Worts bediene.

Ich richtete es mit meinen Glocken, die mit gekochtem Wasser angefüllt waren, so ein, daß einige nebst dem gedachten Wasser, 1. Maaß natürliche Luft, andre 1. Maaß fixe, und wieder andre 1. Maaß fixe mit einem Maaße natürlicher vermischt, enthielten. Ich nahm wahr, daß das gekochte Wasser von der natürlichen Luft nach 4 — 5. Stunden mehr nicht, als den 8ten Theil eines Maaßes verschlukte, dagegen es binnen 1. Stunde 1. Maaß von der fixen, und in dem nämlichen Zeitraume, noch etwas mehr als 1. Maaß von dem Gemenge aus der fixen und der natürlichen in sich nahm. Dies macht mich glaubend, daß die Portion natürliche Luft, die dann verschlukt wurde, weiter nichts war, als eine Portion von dieser in fixe verwandelten Luft. Nach einer gewissen Zeit wird allezeit noch mehr verschlukt, und ohne Zweifel verwandelt das stillstehende Wasser, indem es die natürliche Luft phlogistisirt, sie zum Theil in fixe und sezt sie in den Stand, vom Wasser aufgelößt zu werden.

Es erhellet also deutlich, daß das Wasser das Auflösungsmittel (menstrue) der natürlichen Luft nicht sei, und daß es sie nur unter seiner Gasartigen Gestalt auflößt, oder vielmehr, daß es sie nie anders auflößt, als wenn sie mit den phlogistisirten Dämpfen oder mit den Materien, welche sie nach und nach in fixe oder Gasartige Luft verwandeln, verbunden ist.

Es folgt also noch weiter hieraus, wie ich schon §. 5. S. 16. angemerkt habe, daß die Wasser viel fixe Luft enthalten müssen, daß sie dieselbe in der atmosphärischen Luft, (welche diese Verwandelung durch die beständige Wirkung der phlogistisirenden Processe erleidet, welche die Luft unter der Gestalt eines Gas fällen,) verschlucken

und

und zwar die fixe Luft um desto leichter, weil selbige, da sie schwerer als die natürliche ist, sich niederschlägt und zwar entweder in die Wasser, welche selbige auflösen, oder auf die feuchte Erde, die in ihrer Feuchtigkeit selbst viel davon auflößt oder auf die Pflanzen, welche den Theil von ihr in sich nehmen, der von der Feuchtigkeit, die auf den Pflanzen liegt, aufgelößt ist, oder in die wäßrigen Dünste, welche die Pflanzen umgeben; denn sogar die trockenste Luft welche wir einzuathmen angewiesen sind, ist noch mit vielem Wasser geschwängert, und besitzt folglich eine große Kraft, die fixe Luft, welche durch die phlogistisirenden Processe gefällt wird, aufzulösen. So weiß die weise Vorsehung alles zu unsrem Wohl aneinanderzuketten.

Es kam nun noch darauf an, zu erfahren, ob die am stärksten mit fixer Luft geschwängerten Wasser auch wirklich diejenigen sind, welche die gröste Menge Luft aus den Blättern, die man in denselben an die Sonne stellt, austreiben. Dies zu entdecken, füllte ich verschiedene Glocken mit gekochtem Wasser an. In einige derselben ließ ich 1. Maaß fixe Luft, die aus der Kreide und einer mit Wasser verdünnten Vitriolsäure entbunden war, hinein, in andre 2, in andre 3, in andre 4 Maaß u. s. f. Nachdem diese Luft verschluckt war, legte ich unter eine jede von diesen Glocken Blätter, überließ sie der Einwirkung der Sonne, und beobachtete darauf folgendes. Die im blos gekochten Wasser gelegenen Blätter hatten sehr wenig Luft, nur einen Theil von der, welche sie enthalten, abgesondert; die welche sich in gekochtem Wasser, das 1. Maaß fixe Luft verschluckt hatte, befanden, hatten mehr gegeben; und die Quantität der von den Blättern hervorgebrachten Luft war in dem Verhältnis der Zahl der vorher vom Wasser verschluckten Maaße fixer Luft gewachsen. Hieraus wird begreiflich, daß man das natürliche Wasser, dessen man sich be-

bedinnt, leicht nachmachen kann, wenn man gekochtes soviel fixe Luft verschlucken läßt, als man weiß, daß ihm durchs Kochen entzogen worden.

Was aber über die Eigenschaft, welche die fixe Luft dem Wasser ertheilt, die Blätter der Pflanzen, so in ihm unter den Glocken liegen, mit der Luft zu versehen, welche sie fahren lassen, gar keinen Zweifel übrig läßt, ist, daß wenn man aus einem, mit fixer Luft gesättigten Wasser, diese darin vorhandene Luftgattung herausjagt, entweder durchs Kochen, oder indem man seine Säure mit einem feuerfesten Laugensalze sättigt; die Blätter alsdann keine Luft weiter austreiben, weil ihnen die Quelle, welche sie damit versah, fehlt. Die nämlichen Resultate erhält man, wenn man mit dem gemeinen Wasser eben so verfährt. Woraus denn also folgt, daß die Wasser, welche ihre fixe Luft verlieren und sie nicht wieder erneuern können, auch ihre Eigenschaft die Vegetation zu befödern, einbüßen.

Und wenn denn auch das gemeine, mit gemeiner Luft gesättigte Wasser noch die Entwickelung der Luft aus den Blättern erleichtert, so geschieht dies aus dem Grunde, weil die in diesem Wasser befindliche Luft noch durch den Zusaz der fixen, welche in dem Wasser, das diese Luft enthält, aufgelößt ist, vermehrt wird.

Man kann also, wie mirs scheint, behaupten, daß die Luft aus denen der Sonne unter dem Wasser ausgesetzten Blättern eine Luftart sei, mit der das Blatt vom Wasser versehen worden und welche im Blatte circulirt (circuler) hat. Dies habe ich dargethan, theils aus der Natur der Luft, welche die Blätter ausstoßen, welche dephlogistisch ist, da doch die, welche sie aus dem Wasser einziehen, fix war; theils aus der Quantität dieser Luft, welche weit beträchtlicher ist, als die Menge der im Blatte enthaltenen; und theils aus der Verminderung der

er-

erzeugten Luft, welche erfolgt, wenn man die Oefnungen, wodurch die Luft aus dem Wasser ins Blatt treten kann, dergleichen sich im Stiele und auf beiden Flächen des Blatts unaufhörlich darbieten, verstopft, wie ich mit dünnem Mehlkleister, §. 5. that.

Auch ist ferner noch klar, daß die Blätter diese Luft absondern, daß diese abgesonderte Luft eine anderswoher empfangene Luft ist, daß sie hierauf verarbeitet wird, eh sie ausgestoßen ward, daß sie aus einer fixen in eine dephlogistisirte Luft übergeht, daß ihre Menge mit der Menge der fixen Luft, welche das Wasser dem Blatte mittheilt, im Verhältnis steht, und daß die Sonne, indem sie vielleicht den Eintritt der fixen Luft ins Blatt begünstigt, und das Licht, welches sie auf dasselbe herabschießt, mit denen in ihm befindlichen Säften verbindet, die Verwandelung dieser fixen Luft befödert, das Brennbare (phlogistique) aus ihr fällt, und es in der Pflanze absezt, und sonach einen Theil von den Erscheinungen der Vegetation hervorbringt. Mit Einem Worte, der Augenblick, in dem die Vereinigung der Säfte der Pflanze, der fixen Luft und des Lichts vor sich geht, ist auch wahrscheinlicherweise der, wo die fixe Luft des Wassers sich niederschlägt, und sich vielleicht zum Theil mit der Kalkerde der Pflanzen verbindet. Alsdann entbindet sich die reine Luft, welche davon geht, indem sie sich ihres Brennbaren entledigt; und die während dieser Vermischung hervorgebrachte Bewegung, theilt ihr die Kraft mit, aus dem Blatte emporzusteigen. Auf solche Art empfängt die Pflanze auf einmahl die fixe Luft und das Brennbare des Lichts. Eines dient vielleicht dem andern zum Zwischenmittel (intermède), um in der Pflanze ihre Vereinigung einzugehen. Die zur Vollkommenheit der Pflanze unnüze dephlogistisirte Luft geht durch die Löcherchen der Pflanze davon, und bereitet unsern Lungen eine reinere Luft zu.

Zu Hervorbringung dieser Wirkung gehört aber, daß das Blatt von lebhaftem Wachsthum und gesund sei, weil es alsdann im Wasser ein Lebensprincipium, das dieser Verbindung beföderlich ist, beibehält. Wenigstens wird keine Luft weiter abgesondert, wenn das Blatt verwelkt oder vertroknet ist, ja so gar nicht, wenn das, übrigens noch grüne, Blatt, nicht, oder doch beinahe nicht länger vegetirt, wie dies bei den immergrünenden Bäumen während der Kälte des Winters, welche ihre Vegetation hemmt, der Fall ist.

Es geschieht noch mehr. Es verbindet sich in den Blättern nur allein die fixe Luft, die im Wasser angehäuft ist; wenigstens erzeugt die bloße Berührung der atmosphärischen Luft mit dem Kalkwasser darin einen Niederschlag. Dies verräth eine Gegenwart der fixen Luft, welche, da sie schwerer ist, als die atmosphärische, sich allezeit in den niedrigsten Schichten unsers Dunstkreises befinden muß. Je mehr die Luft mit Dünsten angefüllt ist, desto schneller und reichlicher erfolgt der Niederschlag, weil das Wasser dann in ihr mehr angehäuft ist, und alle fixe Luft, die sich niederschlagen mußte, zusammengezogen hat. Nie ist ein solcher Niederschlag stärker, als bei den dikisten Nebeln, wie beständig beobachtet worden. So wie nun immer Ursachen zur Phlogistikation, um die gemeine Luft zu verderben, vorhanden sind, so gibt es auch immer Ursachen zur Entwickelung der fixen Luft; da nun in der Atmosphäre beständig Wasser aufgelößt ist, so wird wohl auch immer mit fixer Luft geschwängertes darin vorhanden seyn, und da die Pflanzen die Eigenschaft besitzen das Wasser aus der Atmosphäre einzuziehen, wie Herr **Bonnet** so vortreflich gezeigt hat, so werden sie folglich auch das luftschwangere Wasser oder die fixe Luft aus der Atmosphäre einsaugen, und dies besonders des Nachts. Diese fixe Luft werden sie dann vermittelst der Einwirkung der

Bayerische Staatsbibliothek München

Sonne, welche die Kräfte der vegetirenden Pflanzen entwickelt und das Licht, als eins von denen zu dieser Operation nothwendigen Hülfsmitteln hergibt, in dephlogistische umschaffen.

In dieser Beraubung der fixen Luft liegt vielleicht der Grund, warum die Vegetation auf dem Gipfel hoher Berge gehemmt ist, weil da weniger phlogistisirende Hülfsmittel vorhanden sind. Vielleicht rührt von dieser im Wasser vorhandenen und darin unaufhörlich verneuten fixen Luft, die Erhaltung der Blätter her, welche selbige als Nahrung in sich ziehen. Vielleicht ist der fixen Luft in der Atmosphäre, mit der unsre Zimmer reichlich angefüllt sind, das lebhafte Wachsthum der Pflanzen, die wir im Winter auf Wasser ziehen, zuzuschreiben: und vielleicht liegt in der geringen Quantität fixer Luft, oder des mit ihr geschwängerten Wassers, welche in den obern Schichten unsers Dunstkreises vorhanden ist, die Ursache des schwachen Wachsthums der Pflanzen, die auf hohen Bergen wachsen und deswegen vielleicht auch in einer gewissen Höhe alle Pflanzen und alle Vegetation gänzlich aufhören.

22. Mittel, die Luft, welche die Pflanzen absondern, zu vermehren oder zu vermindern.

Es war ganz natürlich, die Mittel, wodurch die Luft, welche die Blätter unter Wasser an der Sonne stehend, absondern, vermehrt oder vermindert werden kann aufzusuchen. Sie dienen zu Wegen, die uns auf die Entdeckung der Ursache dieser Erscheinung führen. Ich hatte zwar schon wahrgenommen, daß die lebhaftesten, vollkommensten und am muntersten vegetirenden Blätter diejenigen waren, welche die meiste Luft absonderten §. 14., daß wenn man die Oberfläche der Blätter mit

einer

einer Materie überstrich, welche ihre Löchelchen verstopft, dann keine Luft hervorgebracht ward, §. 5 daß welke und dürre Blätter auch keine Luft geben §. 14. und endlich, daß die Blätter dann die meiste Luft gaben, wenn das Wasser, entweder von Natur oder durch Kunst mit Luft geschwängert war, dann hingegen die wenigste, wenn dem Wasser diese Luft entzogen war §. Nun kams also noch darauf an, zu erfahren, obs noch andre Mittel gäbe, wodurch die Hervorbringung dieser Luft, welche die unter dem Wasser der Sonne ausgesetzten Blätter ausstoßen, vermehrt werden könnte.

Meine vorigen Versuche erwekten bei mir die Vermuthung, die Blätter würden destomehr Luft absondern, jemehr sie fixe Luft aus dem Wasser in sich zögen §. 10.: daher ich auf den Einfall kam, das Wasser mit so vieler fixer Luft, als es aufzulösen im Stande wäre, zu sättigen, und ich befand auch wirklich, daß solches mit fixer Luft gesättigtes Wasser die Menge der Luft, welche die unterm Wasser der Sonne blosgestellten Blätter austrieben, erstaunend vermehrt hatte. Es gab auch nicht einen einzigen Fall wo die Menge dieser Luft nicht wenigstens doppelt gewesen wäre, in vielen Fällen aber betrug sie 5 — 6 mahl mehr. Eine Erscheinung aber verdient Bemerkung und das ist diese: Blätter die in gedachtem Wasser gelegen, und eine so beträchtliche Menge Luft ausgestoßen hatten, waren nachher weit mehr an Luft erschöpft, als die ins gemeine Wasser gelegten, worin sie freilich weit weniger Luft gaben, darin aber auch weit weniger empfangen hatten, obgleich diese Blätter sich sowohl im gemeinen als in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser gleich lange Zeit befunden, und auch in diesem Zustande in einerlei Sonne gestanden hatten. Mir schien es, diese Blätter sollten, nachdem sie eine gleich lange Zeit an der Sonne gestanden, eben soviel Luft, als die vorhergehenden, in sich behalten, so

wie die Wasserkanäle, die ihr Wasser nur dann erst hergeben, wann es durch neuzufließendes aus ihnen herausgetrieben wird, die aber ihr Wasser behalten, so bald das neuzufließende aussen bleibt. Hier aber sind die Blätter, die unter dem mit fixer Luft gesättigten Wasser liegen, weit schlaffer, als die, welche unter gemeinem Wasser der Sonne eben so lange überlassen worden. Die Schlaffheit der erstern von diesen Blättern rührt blos daher, weil ihre Bläschen weit mehr von Luft leer sind, als der andern ihre, die weniger damit angefüllt waren, und weil sie folglich minder aufgeblasen, und minder gespannt sind, und dies kann nur deswegen geschehen, weil nicht nur in Beziehung auf die absolute Menge der durch des Blattes Löcherchen herausgetretenen, sondern auch in Beziehung auf die Menge der im Blatte nach der Operation zurückbleibenden Luft, eine größere Menge derselben, die nachher davon geht, zugegen war.

Ich bildete mir ein, daß die Vegetationskraft in diesen Blättern durch den Reiz, welchen die Säure der fixen Luft in ihnen erregte, verstärkt worden, und daß die Reaction dieser Theile auf die im Zellgewebe befindliche Luft, noch ein wenig von ihr heraustriebe, wenn gleich das luftschwangere Wasser dem Blatte keine neue Luft zuführte. Sonach dauerte in diesem, durch das mit fixer Luft geschwängerte Wasser stärker gereizten, Blatte, dieser Reiz eine längere Zeit fort, als es deren bedurfte, die Luft ins Blatt zu leiten, wie man dies beständig an den reizbaren Theilen der Thiere, wenn diese stark gereizt worden, wahrnimt; denn da wirkt der erweckte Reiz fort, wenn gleich der ihn erweckende Körper nicht mehr in ihnen wirkt. Oder könnte es auch wohl seyn, daß die aus dem luftschwangern Wasser eingezogene, und alsdann im Blatte vorhandene fixe Luft kräftiger wirkte, als die aus der Atmosphäre, oder dem gemei-

meinen Wasser, es sei nun, weil sie von einer andern Beschaffenheit seyn mag, oder weil sie in größrer Menge vorhanden ist. Sie könnte daher noch immer aufs Blatt wirken, ob dieses gleich keine neue Luft aus dem Wasser erhielte, und auf solche Art könnte sie das Blatt durch den Reiz, den sie in ihm beständig erregt, zwingen, die in ihm vorhandene zubereitete Luft auszustoßen. Wenigstens ist gewis, daß die im luftschwangern Wasser vorhandene fixe Luft, auf die ganze Materie des Blatts wirkt, weil rothe Blätter darin ihre rothe Farbe verlieren, und eine grüne annehmen, auch das Wasser sich darin grün färbt. Dies war die Erklärung, die sich meinem Verstande darbot, aber Erklärungen sind leichter zu ersinnen, als zu beweisen. Da sie mir unterdessen doch wahrscheinlich vorkam, so wollte ich sie nicht zu schnell verwerfen; ich prüfte sie daher von neuem und stellte dabei folgende Versuche an.

Ich schloß so, ist die Säure der fixen Luft die Ursache der Absondrung der Luft, bei denen der Sonne unter Wasser blosgestellten Blättern; so muß Wasser, das durch irgend eine Säure säuerlich gemacht worden, die nämliche Wirkung hervorbringen, weil es beinahe auf die nämliche Weise wirken wird. Ich nahm daher nachfolgende Säuren, wog sie in Flacons, deren Gewicht mir bekannt war, desgleichen auch die Menge des destillirten Wassers, welches sie enthielten. Sonach erhielt ich genau die Menge der wirklichen Säure, die ich bei meinen Versuchen brauchte:

	Gewicht des destillirten Wassers.	Gewicht der Säure im Flacon.	Gewicht der wirklichen Säure.
Vitriolsäure,	1. Unze weniger 11. Gran.	1. Unze, 2. Drchm. 40 Gr.	213. Gran.
Gefällte Salpetersäure,	7. Drachmen	1. Unze, 2. Skrup.	120. Gran.
Seesalzsäure,	7. Drachm. 2. Skrup. 8. Gr.	1. Unze, 4. Gr.	20. Gran.

Ich begann diesen Versuch nach einem Verfahren, das mir keinen glüklichen Erfolg versprach, denn das Wasser, welches ich dazu nahm, enthielt den 100sten Theil seines Inbegrifs, (volume) Vitriol- und Seesalzsäure. Daher sonderten auch die Blätter, welche unter dem Wasser seiner Wirkung ausgesezt wurden, nur einige Luftblasen ab. Das mit dieser Quantität Salpetersäure geschwängerte Wasser gab ein wenig mehr Luft, als die andern.

Ich stellte hierauf diesen Versuch noch einmahl mit Wasser an, das mit dem 720sten Theile Vitriolsäure geschwängert war, und erhielt aus einem Pfirsichbaumblatte, das 5. Stunden in diesem Wasser an der Sonne stand, $2\frac{6}{8}$ Maaß Luft, die sich auf $2\frac{1}{3}$ Maaß ganz verderbter verminderten. Ein andres solches Blatt, das in gemeinem Wasser an die Sonne gestellt worden, gab mir nur $\frac{1}{13}$ Maaß aber ungemein reine Luft; ich muß hiebei bemerken, daß die in diesem säuerlich gemachten Wasser gelegten Blätter gänzlich ihre Farbe veränderten und ganz fahl wurden, da sie im Gegentheil im gemeinen Wasser ihr Grün behielten.

Da die Salpetersäure weniger wesendliche Säure enthält als die Vitriolsäure, so that ich den 360. Theil in das Wasser in den Glocken und bekam daraus 5. Maaß Luft, die sich auf $4\frac{1}{4}$ Maaß verminderten. Diese Luft war ganz verderbt, auch ward das darin liegende Blatt ganz fahl. Endlich mischte ich unter das Wasser in den Glocken den 180ten Theil Seesalzsäure und erhielt hierauf 5. Maaß ganz verderbte Luft. Auf dem darin gelegenen Blatte waren nur einige fahle Flecken zu sehen.

Ich wiederhohlte diese Versuche nach demselben Verfahren mit den nämlichen Blättern, bemerkte aber, daß sich die Quantität der Säure bei jedem verminderte. Ich that nur den 3500ten Theil Vitriolsäure ins Was-

sser

ser und entband daraus $2\frac{1}{4}$ Maaß sehr verderbte Luft. Drauf that ich nur den 1440ten Theil Salpetersäure ins Wasser, und erhielt $1\frac{6}{8}$ Maaß einer etwas weniger verderbten Luft. Endlich schüttete ich nur den 720ten Theil Seesalzsäure in das Wasser, worauf ich dann $1\frac{1}{3}$ Maaß einer noch weniger verderbten bekam. Ein dergleichen im gemeinem Wasser liegendes Pfirsichbaumblatt sonderte $1\frac{6}{8}$ Maaß reine Luft ab, und als ich das nämliche Blatt in Wasser, das mit fixer Luft gesättigt war, legte, gab es mir 12. Maaß.

In dem Vorsatze, noch weiter zu gehen, wiederhohlte ich diese Versuche, nach dem nämlichen Verfahren und mit denselben Blättern, verminderte aber die Quantität der Vitriolsäure so, daß ich nur den 1410ten Theil ins Wasser that. Das in dieses Wasser gelegte Blatt gab mir dann nur $\frac{1}{4}$ Maaß ziemlich guter Luft. Als das Wasser nur mit dem 5760ten Theile Salpetersäure vermischt wurde, sonderte das darin befindliche Blatt in der Sonne nur $\frac{5}{8}$ Maaß einer noch bessern, ja eben so guten Luft ab, als die gemeine ist; und als endlich nur der 1440te Theil Seesalzsäure ins Wasser geschüttet worden, gaben mir die Blätter $\frac{1}{3}$ Maaß Luft, die wenigstens so gut, als die natürliche war. Ein Pfirsichbaumblatt stieß in gemeinem Wasser $\frac{1}{16}$ Maaß aus.

Hierauf kam ich auf den Einfall, mit allen drei Säuren in gleicher, aber ziemlich starker, Dose eine Probe zu machen, um zu sehen, was sie auf die Pfirsichblätter für eine Wirkung thun würden. Ich that also den 480ten Theil Vitriolsäure ins Wasser und erhielt aus dem Blatte an der Sonne 4. Maaß einer gänzlich verderb. Luft.

Als ich ferner die nämliche Quantität Salpetersäure in eben so viel Wasser goß, als ich zu dem vorigen Versuche genommen hatte; so gaben mir meine Blät-

ter 4⅝ Maaß einer ganz verderbten Luft. Ein Gemisch aus Seesalzsäure und Wasser in eben der Dosis, entband auch 4. Maaß ganz verderbte Luft aus dem Blatte.

Diese Reihe von Versuchen vernichtet meine Vermuthungen völlig, gibt aber zu wichtigen Betrachtungen Veranlassung.

Anfänglich scheint es, als beföderten die Säuren die Absonderung der Luft aus denen Blättern, die der Sonne unter dem Wasser, das von den Säuren eine Schärfe erhält, ausgesezt sind; allein

1) Ist die Quantität zu stark, wie dies beim ersten Versuche der Fall war, so entwickelt sich gar keine Luft, das Blatt verändert seine Farbe und erhält das Ansehen dürrer Blätter. Seine ganze Organisation wird gänzlich zerstört.

2) Wird die Quantität der Säure ansehnlich vermindert, so wird die Quantität der entwickelten Luft ansehnlich vermehrt, wenn auch gleich das Blatt von der Säure ziemlich angegriffen ist, und obschon es endlich, wenn es einige Zeit darin gelegen, die fahle Farbe annimt, wie der lezte Versuch auswieß.

3) Vermindert man die Quantität der Säure ferner noch stark; so wird der Luft aus diesen, in solchem säuerlichgemachten Wasser liegenden Blättern, immer weniger; allein diese Verminderung steht mit der Verminderung der Säure in keinem Verhältnis, ja es fehlt sogar erstaunend viel daran, wie man aus dem zweiten Versuche sehen kann.

4) Fährt man mit Verminderung der Säure, die man ins Wasser thut, immer noch weiter und zwar schnell, fort; so wird auch der Luft aus den Blättern, die in diesem säuerlichgemachten Wasser an der Sonne stehen, immerfort weniger, wie uns der dritte und vierte Versuch belehren.

Diese

Diese Folgerungen dürften auf den ersten Augenblik meine erste Vermuthung zu begünstigen scheinen, weil die Menge der erzeugten Luft um desto größer ist, je beträchtlicher die Menge der Säure ist, wenigstens innerhalb gewissen Grenzen; allein es ist zu bemerken, daß sobald diese Gränzen überschritten sind, sich dann keine Luft weiter entbindet, auch ist nicht aus der Acht zu lassen, daß die Luft, welche die in säuerlich gemachtem Wasser an der Sonne stehenden Blätter absondern, ganz verderbt ist. Sonach kann man diese Luft nur für eine durch die Auflösung entwickelte Luft halten. Sie ist oft entzündbar und ist eine Folge der Wirkung der Säuren, theils auf die Eisentheilchen der Pflanze, (die sie gelb färbt), theils auf ihre Harztheilchen, welche sie zersezt. Sie ist größtentheils im Wasser allezeit unauflösbar, lezters verschlukt sie auch nicht, oder doch nur wenig von ihr, dagegen ist die Auflösung des Blatts sichtlich, welches seine Farbe verräth, die einer Eisenkalkfarbe gleich ist.

Besonders ist nicht aus der Acht zu lassen, daß die Menge Luft aus den Blättern, die unter Wasser, das mit fixer Luft gesättigt ist, an die Sonne gestellt sind, weit beträchtlicher ist, als jene, welche Blätter ausstoßen, die in Wasser liegen, das nach meinem Verfahren säuerlich gemacht worden, weil ich vermittelst ihrer nie mehr als 4. Maaß ganz verderbte Luft habe entbinden können, da hingegen das mit fixer Luft gesättigte Wasser mir 12. Maaß, ja bisweilen noch mehr, sehr reine Luft gab. Hieraus würde denn folgen, daß die im ersten Falle entwickelte Luft, eine Auflösungsluft sei, wie ich schon zuvor gesagt, dagegen die im andern Falle entbundene, eine Vegetationsluft ist, von welcher Erstere an Menge und Beschaffenheit, wie es auch allerdings seyn muß, verschieden ist.

Ich wollte gern die Menge der zu diesen Versuchen gebrauchten Säure wissen, und nahm hierbei die Versu-

che, welche der Duc de Chaulnes mit vielem Scharfsinn und wie ich glaube, mit ziemlicher Genauigkeit *) angestellt hat, zum Vergleichungsmittel an. Er fand, daß ½ Unze mit fixer Luft gesättigtes Wasser auf 15½ Unze Lakmustinktur, sie roth zu färben, eben die Wirkung äußerte, als 5. Tropfen einer concentrirten in ½ Unze Wasser getröpfelten und mit 32mahl so vielem Wasser geschwächten Vitriolsäure. Es wiegen aber 5. Tropfen Vitriolsäure 12. Gran, folglich sind 12. Gran wohl concentrirte und mit 33. halben Unzen Wasser geschwächte Vitriolsäure eben so säuerlich, als ½ Unze mit fixer Luft gesättigtes Wasser. Da nun diese 12. Gran Säure der 24te Theil von einer halben Unze sind; so betragen sie den 768ten Theil der 32. halben Unzen Wasser; folglich verhielte sich die Säure der fixen Luft zur Vitriolsäure wie 24 : 768. oder wie 1 : 32. Hieraus würde aber folgen, daß die Wirkung der fixen Luft, die ich in aller ihrer Stärke gebrauchte, die Vegetation befödert, dagegen die andern Säuren, (die ich in Beziehung auf die Stärke der Säure in weit geringerm Verhältnis gebrauchte, als das ist, in dem sie mit der Säure der fixen Luft stehen) in dem mit ihnen gesättigten Wasser niemahls eine andre, als verdorbene Luft, und in sehr geringer Menge entwickelten, wie man auch leicht beurtheilen kann, wenn man nur den Geschmack zu Rathe zieht. Es läßt sich also hier der Schluß folgern, daß diese Säure eine ganz eigene Säure ist, daß sie sehr verschiedene Verwandschaften hat und ein ihr eigenes Vermögen, wenigstens auf die Pflanzen zu wirken, besitzt, und endlich, daß die hervorgebrachte Wirkung sich nicht im Verhältnisse der Menge der Säure, sondern im Verhältnis ihres Wesens offenbart.

Und dies bewies auch der lezte Versuch, denn da der nämliche Umfang (volume) der drei flüßigen mit dem Wasser

*) Mem. des Savans Etrang. T. IX.

Wasser vermischten Säuren der nämliche war; so hätte die Menge der Luft, welche die Blätter, die in diesen säuerlichgemachten Wassern der Sonne ausgesetzt wurden, absonderten, verschieden seyn müssen; wenn sie mit der Menge der in jeder von diesen flüßigen Säuren vorhandenen wesentlichen Säure im Verhältnisse stünde. Gleichwohl war die Menge der entwickelten Luft die nämliche. Hieraus folgt also, daß diese Menge entwickelte Luft, mit der Menge der wesentlichen Säure in keinem Verhältnis steht, denn das mit Vitriolsäure geschwängerte Wasser hätte von dieser Luft 8. mahl mehr, als das mit Seesalzsäure geschwängerte, und das mit Salpetersäure imprägnirte 3. mahl mehr, als das mit der nämlichen Seesalzsäure geschwängerte entbinden sollen; daher ließe sich die Menge der in den von mir gebrauchten Säuren vorhandenen wesentlichen Säure beinahe, wenigstens in ihrem Verhältnisse, durch die kleinsten Zahlen so ausdrücken; Vitriolsäure 8. Salpetersäure 3. und Seesalzsäure 1. Indes gab doch dies mit der nämlichen Menge Salpetersäure geschwängerte Wasser mehr Luft, als alle die übrigen, so stieß auch das mit derselben Menge Seesalzsäure geschwängerte, in Beziehung seiner Menge wesentlicher Säure, weit mehr Luft aus, als das mit Vitriol- und mit Salpetersäure imprägnirte Wasser; aber die Menge der in dem, mit firer Luft geschwängerten, Wasser enthaltenen wesentlichen Säure ist wohl, ohne alle Vergleichung, beträchtlicher, als irgend eine von den drei Säuren, bei einigen von den angeführten Versuchen; sie scheint sogar bis zu einem gewissen Grenzpunkte, sich der Salpeter- besonders aber der Seesalzsäure zu nähern, welche beide mehr, und zwar gute, Luft aus den Blättern heraustreiben. Sollte dies wohl im Verhältnis der Menge des mit ihnen verbundenen Brennbaren geschehen? oder sollten sie etwan diejenigen Säuren seyn, welche das meiste Brennbare enthalten, oder mit denen es minder genau verbunden ist,

oder

oder in denen es in so einem Zustande vorhanden ist, daß es die Vereinigung des Lichts mit der Pflanze befödert, oder sollten sie vielleicht diejenigen Säuren seyn, welche zu Erzeugung dieser Luft die tauglichsten sind? Allein diese Frage, über die Beziehungen dieser vier Säuren, ist von zu weitem Umfange und zu kützlich, um nur im Vorbeigehen untersucht zu werden, und ob sie gleich viel Licht verbreitet; so sehe ich doch, daß ich ihre nähere Prüfung bis zu einer andern Zeit werde verschieben müssen.

Ueber den vorerwähnten Versuchen habe ich wichtige aus der Acht gelassen. Dies ward ich erst inne, da schon an meinem Buche gedrukt wurde. Ich füge also hier nur einen Entwurf von denen bei, die ich hätte anstellen sollen, und gebe dabei zugleich eine Idee von der großen Menge derer, die mir noch zu unternehmen obliegen. Es ist ein unvollständiger, aber doch nothwendiger Zusaz.

Nachdem ich den Einfluß des Sonnenlichts auf das Wasser, welches durch die in verschiedenen Dosen dazu gebrauchten Mineralsäuren säuerlich gemacht worden, bemerkt hatte; so hätte ich diese Versuche billig im Schatten und im Finstern wiederhohlen sollen, um die Wirkungen davon miteinander zu vergleichen, ihre Unterschiede, im Fall es deren gibt, zu bemerken und vom Einfluße des Lichts auf die Hervorbringung dieser Wirkungen urtheilen zu können. Dies habe ich nun freilich nicht gethan, indes habe ich diesen Unterlassungsfehler dadurch wieder gut zu machen gesucht, daß ich diese Versuche mit meinen, mit diesen säuerlichgemachten Wassern angefüllten, Glocken wiederhohlte. In jede derselben legte ich ein Blatt von der Hyacinthe und stellte sie alsdann auf einen Ofen, wo 7 — 8. Stunden lang, beständig eine Wärme von 18° — 20°. war.

Ich

Ich bemerkte, daß die Erscheinung in der dikſten Finsternis, und die im Tageslicht einander völlig gleichen. Im lezteren Falle fiel das Licht zu recht hellen Fenstern ein, und diese waren nur einige Schritte vom Ofen, dem Schauplatze meiner Versuche, entfernt.

Als ich den 180ten Theil Vitriolsäure unter das Wasser goß, bekam das Hyacinthenblatt eine gelbe Farbe, und gab mir $\frac{1}{3}$ Maaß verdorbene Luft. Durch den 900ten Theil dieser Säure entband ich aus einem dergleichen Blatte nur $\frac{1}{3}$ Maaß, und das Blatt ward ebenfals gelb. Aus dem 4500ten Theil Vitriolsäure erhielt ich auch nur $\frac{1}{3}$ Maaß und als erstere bis zum 13500ten Theile des Wassers vermindert ward; so ließ das Blatt nur $\frac{1}{18}$ Maaß Luft aus; aber in allen diesen Versuchen war das in diesem säuerlichen Wasser gelegene Blatt sehr gelb geworden.

Hierauf stellte ich diese Versuche mit der Salpetersäure, aber eben solchen Blättern, nochmals an. Sie nahmen in allen Fällen, die jezt beschreiben will, eine gelbe Farbe an. Als gedachte Säure den 180ten Theil des Wassers betrug, entbanden sich $\frac{2}{3}$ Maaß Luft, aus dem 500ten Theil $\frac{3}{4}$, aus dem 900ten Theil $1\frac{1}{4}$ Maaß, aber aus dem 3048ten Theil nur $\frac{1}{3}$ Maaß, und so nahm mit fortschreitender Verminderung der Menge gedachter Säure, auch die Quantität der sich entwickelnden Luft ab.

Als ich hierauf die Seesalzsäure gebrauchte, erhielt ich aus einem Hyacinthenblatte, wobei das Wasser mit dem 180ten Theil erwähnter Säure geschwängert war, $\frac{1}{3}$ Maaß, aus dem 506ten Theil derselben $\frac{5}{8}$ Maaß, aus dem 900ten Theil $\frac{1}{2}$ Maaß, und aus dem 5400ten Theil nur $\frac{1}{3}$ Maaß, und als endlich diese Säure bis zum 7000ten Theil des Betrags des Wassers vermindert ward, bekam ich nur $\frac{3}{16}$ Maaß Luft. In den beiden

ersten

ersten Fällen war das Blatt sehr gelb geworden, in den übrigen aber hatte es sich nicht verändert.

Nachdem diese Versuche vorbei waren, ward ich gewahr, daß ich vergessen hatte, die Pflanzensäuren anzuwenden. Folgendes sind die Resultate, die ich aus ihnen an der Sonne erhalten habe.

Der 80te Theil gemeiner Weineßig in gemeines Wasser gegossen, trieb aus einem Hyacinthenblatte $\frac{1}{3}$ Maaß, der 60te Theil $\frac{5}{12}$ Maaß, der 148te Theil nur $\frac{1}{4}$ Maaß, und der 45te Theil gar nur $\frac{1}{8}$ Maaß Luft aus. Bei allen diesen Versuchen wurden die Blätter nie gelb.

Statt des gemeinen Weineßigs nahm ich nun den destillirten. Mittelst des 45ten Theils dieser Flüßigkeit, ins Wasser gegossen, entband ich aus einem hineingelegten Hyacinthenblatte $\frac{5}{8}$ Maaß, durch den 90ten, desgleichen mittelst des 180ten Theils $\frac{15}{16}$ Maaß, und aus dem 360ten Theil $\frac{3}{8}$ Maaß Luft. Die Blätter wurden jedesmahl gelb.

Ich versäumte auch nicht, Versuche mit der Zuckersäure anzustellen. Der 45te Theil derselben, ins Wasser geschüttet, trieb aus einem Hyacinthenblatte $\frac{5}{8}$ Maaß, der 80te und sogar der 180te nur $\frac{1}{3}$ Maaß, und endlich der 360te Theil nur $\frac{1}{8}$ Maaß Luft aus. Keines von denen zu diesen Versuchen gebrauchten Hyacinthenblättern ward gelb.

Mit der Phosphorsäure habe ich keine Versuche gemacht, weil damahls keine zu haben war.

Ich kann nicht umhin, hier mit anzumerken, daß ich bei allen diesen Versuchen zugleich ein Hyacinthenblatt, unter die mit bloßem gemeinen Wasser angefüllten Glocken legte, aber nie mehr als 1 — 2. Blasen Luft erhielt.

Man

Man wird, durch diese im Schatten unternommene Versuche alle die Folgerungen, die ich aus denen an der Sonne angestellten gezogen, bestätigt finden. Man nimt bei ihnen wahr, daß die Säuren das Heraustreten der Luft begünstigen, daß die Menge der aus den Blättern, die in solchen säuerlichgemachten Wassern liegen, entwickelten Luft, gewisse Grenzen hat, so daß, wenn der Säure zu viel ist, gar keine oder wenigstens sehr wenig Luft entbunden wird, daß sich aber auch der gleiche Fall ereignet, wenn die Säure zu sehr vermindert worden, und daß im ersten Falle das Grün des Blattes ins Fahle übergeht.

Also ist klar, daß die Mineralsäuren ein Vermögen besitzen, Luft aus den Blättern hervorzulocken, und daß das Licht dasselbe ansehnlich vergrößert, weil sie in beiden Fällen sich mit gröster Wirksamkeit äußern.

Vitriolsäure,	gab in der Sonne			$2\frac{6}{8}$	Maaß.
Salpetersäure,	—	—	—	5.	—
Seesalzsäure,	—	—	—	5.	—

Vitriolsäure,	gab im Schatten			$\frac{1}{3}$.	Maaß.
Salpetersäure,	—	—	—	$1\frac{1}{4}$.	—
Seesalzsäure,	—	—	—	$\frac{5}{12}$.	—

Die Pflanzensäuren wirken schwächer auf die Pflanzen, als die beiden lezten von den Mineralsäuren.

Weineßig,	gab im Schatten			$\frac{5}{12}$.	Maaß.
Destillirter W. E.	—	—	—	$\frac{15}{16}$.	—
Zuckersäure,	—	—	—	$\frac{1}{3}$.	—

Sollte in dem Umstande, daß diese Säuren in eine Art von Oel eingewickelt, oder durch eine phlogistisirte Materie, die fest an ihnen hängt, gemildert sind, nicht vielleicht der Grund liegen, warum ihre Wirkungen schwächer sind, da im Gegentheil die Salpetersäure, welche soviel Luft hervorbringt, sich leichter von ihrem

Brennbaren trennt, besonders wenn sie die Pflanzen durchdringt und darin verarbeitet wird: allein die Organe der Pflanzen besitzen nicht Kraft genug, sie von ihren brennbaren Theilen gänzlich zu befreien, oder sie enthalten nicht genug Materie, die fähig ist, alles Brennbare, was diese Säure bei sich führt, in sich zu nehmen: doch hier zeigt sich eine an Versuchen ergiebige Fundgrube, die mir noch zu bauen übrig bleibt.

Endlich darf ich auch nicht vergessen, die Bemerkung anzuführen, daß die Salpeter- und Seesalzsäuren im Schatten sowohl, wie an der Sonne, die nämlichen Wirkungen hervorbrachten, und daß die Menge Luft, welche sie erzeugten, weit beträchtlicher war, als die, welche die Vitriolsäure gab.

Einer Thatsache, die ich wahrzunehmen Gelegenheit gehabt, muß ich noch erwähnen. Diese besteht in der innigen Verbindung der Säure, mit dem im säuerlichgemachten Wasser liegenden Blatte. Lege ich in säuerlichgemachtes Wasser, — besonders wenn hierzu eine Säure genommen worden, die sich gern verflüchtigt, wie die Salpeter- oder destillirte Eßigsäure, — ein Blatt, welches ich dann in einer von meinen gewöhnlichen Glocken verrichte; so sondert das Blatt den ersten Tag eine gewisse Menge Luft ab. Lege ich Tages darauf ein frisches Blatt in das nämliche Wasser in dieser Glocke; so treibt es schon ungleich weniger aus, und nach einigen Tagen ist es so weit gekommen, daß es ganz und gar keine mehr gibt, obgleich das Wasser Eigenschaften der Säuerlichkeit beibehält. Woher rührt dieses? Daher: Die Theile der Säure, welche sich verflüchtigen können, trennen sich vom Brennbaren, verbinden sich mit dem vegetabilischen Körper, verwandeln sich vielleicht in Luft, sind erschöpft und so bleibt dann nur eine durch ihre Festigkeit (fixité) zu dieser Entwickelung der Luft untaugliche Säure übrig. Dieselbige Wirkung nimt man auch

bei

bei dem mit fixer Luft gesättigten Wasser wahr. Aus einem Hyacinthenblatte, das in solchem Wasser unter einer Glocke lag, erhielt ich im Schatten und in einer Wärme von 20°. den ersten Tag $1\frac{1}{2}$ Maaß Luft, davon das Wasser $\frac{1}{3}$ verschlukte; Tages drauf bekam ich aus einem frischen Blatte, das aber in dem nämlichen Wasser sich befand, $\frac{1}{4}$ Maaß, und nun mochte ich noch ferner Blätter hineinlegen, ich bekam keine Luft weiter. Hierbei ist auch nicht mit Stillschweigen zu übergehen, daß mit fixer Luft gesättigte Wasser, zu jeder Zeit bei diesem Grade von Wärme, diese Menge Luft ausstoßen, wie meine im Sommer angestellten Versuche ausweisen. Sollte dies nicht der Theil der Luft seyn, den das Wasser wegstößt, nachdem es dieselbe angefangen hat, abzuspülen? Doch dies gibt Stoff zu neuen Versuchen.

Will man diese Versuche mit Zuverläßigkeit anstellen; so thut man wohl, wenn man sie in Glocken vornimt, die von aussen mit einer kleinen Masse Wasser umgeben sind. Dies ist nöthig, um der Luft das Eindringen zu verwehren, zugleich aber behält man die Freiheit, die Blätter zu wechseln.

Um mich von dem Einflusse der Säuren auf die Erzeugung der Luft, welche in säuerlichen Wassern liegende Vegetabilien absondern, zu versichern; dachte ich nach, obs wohl möglich seyn sollte, das Wesen dieser Säuren umzuschaffen, und sie, ihrer Eigenschaften, Luft aus den Vegetabilien herauszuleiten oder vielleicht gar zu erzeugen, zu berauben. Alsdann mußten die in solche umgeschaffene Säuren gelegten Blätter keine Luft weiter absondern. Daher suchte ich diese Säuren mit einer Lauge aus einem gereinigten Laugensalze zu sättigen, und dann legte ich Blätter unter meine Glocken in Wasser, in dem diese Sättigung vor sich gegangen war. Aber wie groß war meine Verwundrung, als ich die Blätter alsdann viel Luft ausstoßen sah. Ich erstaunte wirklich.

Doch nach einigem Nachdenken faßte ich mich, und ließ mich durch diesen Versuch, der mir zu entscheiden schien, nicht hintergehen. Ich erwog, daß während der Zeit, da die Säure mit dem Laugensalze gesättigt worden, die fixe Luft sich getrennt und das Wasser, in dem die Sättigung vor sich ging, geschwängert und folglich zu dieser fixen Luft, welche die in diesem Wasser liegenden Blätter austrieben, Veranlassung gegeben habe. Ich wiederhohlte daher diesen Versuch, aber nach einem andern Verfahren. Ich sättigte die Säure, die ich dazu brauchen wollte, mit dem gereinigten Laugensalze, und als dies genug war, schüttete ich das ganze Gemenge ins Wasser, in dem das Blatt gelegt werden und der Versuch vor sich gehen sollte; aber nun erhielt ich auch nicht die geringste Luft aus dem Blatte, ob ich gleich eine eben so große Quantität Säure dazu genommen hatte, als die größte Menge Luft aus dem Blatte entband. Von der Zuverläßigkeit meines Versuchs kann man sich vergewissern, wenn man in das, nach dem Verfahren, beim ersten Versuche säuerlichgemachte Wasser, von einer kalischen Lauge einige Tropfen mehr, als zur Sättigung der Säure erfoderlich sind, tröpfelt, denn alsdann wird die fixe Luft, welche sich aus den beim Aufbrausen zulezt entstehenden Blasen entbindet, gänzlich gesättigt, und man erhält aus dem in diesem Wasser liegenden Blatte gar keine Luft.

Es folgt also hieraus, daß die Säuren auf die Erzeugung der Luft, welche die in säuerlichgemachten Wassern liegende Blätter ausstoßen, vielen Einfluß haben. Entwickeln sie nicht, sogar indem sie sich von ihrem Brennbaren trennen, diese Luft in den Blättern, welche leztere absondern? Und da die Luft aus Blättern, die in mit fixer Luft gesättigtem Wasser liegen, so rein ist; sollte dies nicht daher rühren, weil diese Säure sich besser von ihrem Brennbaren scheidet, das im Blatte

ab.

abgesetzt wird, und sonach eine vom Brennbaren mehr befreite, folglich reinere, Luft entwickelt? Sollte es nicht scheinen, daß während des, durch die Verbindung der Säure mit dem Laugensalze, erregten Aufbrausens, der flüchtigste, das ist, der luftartigste Theil der Säure unter der Gestalt der fixen Luft davon geht, und den festesten Theil sich mit dem Laugensalze, mit dem er die stärkste Verwandschaft hat, verbinden läßt? Sollten wohl auf solche Art die Sauerbrunnen, wie z. B. von Spaa oder Pyrmont, die fixe Luft, welche sie auflösen, empfangen? Sauerbrunnen, die durch kalkartige Erde fliessen, vermögen diese Wirkung hervorzubringen. Ich kündige aber hier Untersuchungen an, mit denen ich mich noch zu beschäftigen gedenke, so's Gott gefällt.

Ich begnügte mich mit diesen Versuchen noch nicht, sondern stellte nun auch ähnliche mit kalisirten Wassern an. Zu diesem Behufe sättigte ich Wasser mit einem wohl gereinigten feuerbeständigen Laugensalze, und goß alsdann von dieser Auflösung, den 60ten Theil in das Wasser, in das ich Pfirsichbaumblätter legte. Ob nun gleich diese ganze Zurichtung der Sonne ausgesetzt wurde; so stießen die Blätter doch blos ein Paar Luftblasen aus. Drauf wiederhohlte ich den Versuch, verminderte aber dabei die Menge der kalischen Auflösung so, daß sie nur den 300ten Theil des Wassers, in dem die Blätter liegen sollten, betrug; aber die Blätter trieben, obgleich an der Sonne stehend, doch keine Luft aus. Endlich legte ich gar Blätter in die mit dem Laugensalze gesättigte Auflösung selbst, und stellte sie an die Sonne, erhielt aber eben so wenig Luft, obgleich die Auflösung durch die Wirkung des Laugensalzes aufs Blatt eine rothgelbe Farbe annahm.

Dieser, Anfangs vielleicht unnütz scheinende, Versuch dient zu einem guten Beweise meiner vorigen Behauptung, daß die Blätter die im Wasser befindliche fixe

Luft in sich ziehen: denn da, wie bekannt, die Laugensalze die fixe Luft sehr begierig verschlucken, so sättigen sie sich mit ihr, wo sie sie nur antreffen; es verschlukten also auch in diesem Falle die Laugensalze, deren ich mich bediente, die im Wasser enthaltene fixe Luft, und sonach konnten die Blätter keine Luft aus dem Wasser in sich ziehen, folglich auch nicht ausstoßen. Eben diese Erfahrung machte ich beim gekochten und beim destillirten Wasser, wozu nun noch, besonders die gegenwärtige kömmt.

Die in die kalisirten Wasser unter meine Glocken gelegten Blätter sonderten keine Luft ab, sie mochten der Einwirkung der Sonne ausgesetzt seyn, oder nicht, ob sie sich gleich in einer Wärme von 20°. befanden. Alle ähnliche Fälle gaben hier dieselbigen Resultate.

Zulezt wollte ich doch auch sehen, was andre Mittel (milieu) auf die Erzeugung der Luft für einen Einfluß äußern würden; meinen Untersuchungen ward aber bald ein Ziel gesetzt, weil ich nur solche Flüßigkeiten brauchen durfte, welche die Vegetation des Blatts nicht störten. Die ausgepreßten Oele mußte ich weglassen, sie verderben die Blätter und machen sie schwarz, die wesentlichen ebenfalls, sie lösen zu schnell auf, und so auch, aus gleicher Ursache den Weingeist. Indes habe ich doch aus Blättern, die ich in leztern legte und darin in die Sonne sezte, Luft herausgehen sehen. Man sieht aber leicht ein, daß diese so erzeugte Luft dann mit den Dämpfen des Weingeists vermischt war. Diese Luft wird gezwungen herauszutreten, weil der Weingeist das Blatt sehr zusammenzieht und indem er dessen Harztheilchen auflößt, dies auch mit dessen Luftgefäßen thut.

Ich brachte hierauf einige Blätter von der Hauswurz unter meine Glocken, die ganz voll Queckfilber waren, allein die Schwere dieses metallischen Körpers

ve=

vermochte doch die im Blatte vorhandene Luft nicht herauszupressen, ob sie gleich einen Theil von dem Wasser, das dem Blatte wesentlich eigen ist, herausgedrükt hatte. Man ward es im Obertheil der Glocke gewahr. Diesen Versuch ließ ich 6 — 7. Tage lang fortdauern, aber vergebens. Sezt man solche Glocken mit Quecksilber angefüllt und mit Blättern darin, an die Sonne; so treiben leztere doch keine Luft aus, wenn gleich das Blatt am Glase anliegt und sonach von den Sonnenstrahlen recht getroffen werden kann; aber ohne Zweifel rührt dies daher, weil diese Blätter in solchem Falle aus dem Quecksilber keine fixe Luft, die tüchtig ist, sich mit dem Zellgewebe der Blätter und mit dem Lichte, welches sie durchdringt, zu verbinden, einsaugen können.

23. Wirkt die Sonne auf Blätter, die sich in freier Luft befinden, grade so, wie auf solche, die im Wasser ihrer Einwirkung ausgesezt sind?

Betrachtet man das gemeine Wasser, als das Mittel (milieu), in dem die Blätter liegen; so wird man bei den Resultaten der Versuche die Präcision der vorigen vermissen, sie werden sich sogar bisweilen widersprechen, und oft zweifelhaft seyn. Wahr ists freilich, daß bei diesen Versuchen eine Menge ungünstiger Umstände sich ereignen, die man vermeiden muß, daß viele zufällige Beziehungen eintreten, die das äußere Ansehen derer, die man sucht, stören. Der Zustand der Pflanzen, der Raum des Gefäßes, die Fläche, welche das Wasser der Luft darbietet, die natürliche Beschaffenheit der mit der Erde, in der die Pflanze wächst, verbundenen Körper, welche in Gährung gehen können, die Pflanze selbst, ihre Umstände, ein einziges verdorbenes Blatt, die Wärme und die Feuchtigkeit, welche die Pflanzen,

 wenn

wenn sie mittelst des Wassers in Gefäßen eingeschlossen und der Sonne ausgesetzt sind, ertragen müssen, die Unmöglichkeit, sie in Quecksilber einzusperren, weil sie alsdann ohne alle Wiederherstellung zu Grunde gehen, kurz, alle solche Umstände verursachen, daß wenigstens die Versuche sehr verschieden ausfallen.

Unterdessen läßt sich doch folgendes behaupten:

1) Die Pflanzen gehen ein, wenn sie man in Glocken, die mit fixer oder Salpeterluft angefüllt sind, einschließt.

2) Sie kommen unter Glocken, voller dephlogistischer Luft, nicht so gut fort, als unter solchen, die mit gemeiner angefüllt sind.

3) Sie kränkeln, wenn man sie in eine Atmosphäre von entzündbarer Luft bringt.

4) Sie vegetiren nur schwach, wenn sie vermittelst Wassers in gemeine Luft, unter enge Glocken, oder auch sogar unter geräumige, die aber einen kleinen Durchmesser haben, verschlossen werden und man diese Luft nicht erneut.

5) Dagegen kommen sie recht gut fort, wenn man sie, mittelst des Wassers, unter geräumige und einen großen Durchmesser habende Glocken, die mit phlogistischer Luft angefüllt sind, verschließt.

Diese Bemerkungen sind bei Wiederholung der Versuche sehr wichtig, auch konnte ich nicht vermeiden, sie zu unternehmen, wenn ich von dem Grade der Wahrscheinlichkeit, den man ihnen beilegen könnte, und von der Zuverläßigkeit der aus ihnen herzuleitenden Folgerungen gehörig urtheilen wollte; denn sobald die Vegetation der Pflanzen nicht mehr so lebhaft fortgeht, als in ihrem natürlichen Zustande; sobald muß auch die Erzeugung der Luft, welche aus den Pflanzen heraustritt, in Unordnung gebracht werden. Man wird dann nicht mehr die

nām-

nämliche Quantität Luft erhalten, sie wird auch nicht mehr die nämlichen Eigenschaften haben, und es würde sich von der Beschaffenheit der Krankheit, nicht richtig auf die Beschaffenheit der Gesundheit schließen lassen.

Die Menge der erzeugten Luft läßt sich ebenfalls nicht genauer schäzen, weil sie nach Maaßgabe der Wirkung der Wärme auf die Luft im Gefäße veränderlich ist. Ist lezteres sehr erwärmt, so dehnt sie sich aus und geht ungeachtet der Schranken, die ihr das Wasser sezt, heraus. So ändert sie sich auch nach Maaßgabe der Oberfläche, der Blätter von der Pflanze und der Anzahl der Kanäle, durch die sie herausgehen kann, auch sogar in Rüksicht des Raums, den die Pflanze im Gefäße einnimt, die ein eben so großes Volumen Luft aus dem Raume treibt, als ihr eigenes beträgt. Und dann wird auch von der fixen Luft nicht alle Tage eine gleiche Menge verschlukt; sondern dies hängt von der Menge der aus der Pflanze entwickelten dephlogistisirten Luft ab, und diese Menge ist immer sehr veränderlich.

Aus allen Versuchen, die man über diesen Gegenstand angestellt hat, — obgleich keiner in der Absicht, die ich mir vorsezte, unternommen worden, — desgleichen auch aus denen, von mir zu Aufklärung dieser Sache angestellten, folgt indes doch dieser allgemeine Schluß; daß alle diese Versuche, so gut wie die meinigen, unzureichend sind und uns keine genaue, einem Strenge fodernden Geiste alle Zweifel benehmende, Resultate, liefern.

Doch mitten unter den Widersprüchen, die sich unter den Beobachtungen der Naturforscher finden, brechen einige Strahlen des Lichts hindurch, die man auffangen muß. Vielleicht werden meine Versuche ihre Klarheit verstärken und man wird gewahr werden, meine Behauptung, daß die Pflanzen, die in der Sonne vegetiren, aus

ihren Blättern eine Luft austreiben, die zum Einathmen tauglicher als die gemeine ist, sei nicht ohne Grund.

Indes ist wohl zu merken, daß diese Menge Luft, welche die Blätter geben, und die in unsre Atmosphäre übergeht, mit der Menge fixer Luft, welche die Atmosphäre ihnen mitzutheilen vermag, im Verhältnisse stehen muß; und da die Atmosphäre wahrscheinlicherweise gewöhnlich weniger von dieser Luftgattung hergibt, als die mit gedachter Luftgattung gesättigten oder stehende Wasser; so leuchtet ein, daß die Blätter der Pflanzen deren weit weniger in freier Luft, als im Wasser, ausstoßen müssen.

2) Die Schwere der Flüßigkeit kann auch das Heraustreten der Luft erleichtern und verursachen, daß dies reichlicher geschieht.

3) Und endlich muß die eingesogene, und durch das Wasser gegangene Luft ungemein viel besser seyn, als jene, die unmittelbar aus dem Blatte in die Luft übergeht, weil das Wasser sie abspült und sie von einem Theile der vielleicht mit ihr noch verbundenen fixen Luft befreit.

Man ist nicht jederzeit das, was man sucht, zu entdecken vermögend. Indem man auf dem kürzesten Wege drauf zugeht, wird man oft gezwungen, Umwege zu nehmen, um dahin zu gelangen. Ich habe gezeigt, welche Menge von Schwierigkeiten man übersteigen muß, um gewiß versichert zu seyn, daß vegetirende Pflanzen, wenn sie in einer mit gemeiner Luft angefüllten, und mittelst Wassers verschlossenen, Glocke der Wirkung der Sonne ausgesetzt werden, Luft absondern. Man hat nichts als den Irthum zu fürchten und man kann die Wahrheit entschlüpfen sehen, schon als man sie festhielt. Diese Schwierigkeiten habe ich also dadurch bei Seite zu räumen gesucht, daß ich einen andern Weg eingeschlagen habe.

Es

Es ist bekannt, daß entzündbare Luft vom elektrischen Funken, oder einem brennenden Körper, anders nicht entzündet wird, als wenn sie gemeiner oder dephlogistisirter Luft beigemischt ist, und daß, wenn diese Luftgattung unvermischt ist, alle brennende Körper darin auslöschen, ohne sie selbst zu entzünden. Hieraus würde also folgen, daß, wenn eine Pflanze von munterm Wachsthum, — die unter einer mit entzündbarer Luft angefüllten, und mit Wasser gesperrten, Glocke in die Sonne gestellt wäre, — darin stark genug vegetiren könnte, um die Luft auszustoßen, die sie unterm Wasser zu geben pflegt, alsdann die Menge der in der Glocke verschlossenen Luft zunehmen müßte; und wäre sodann der Umfang dieser entwickelten Luft groß und rein genug, so müßte er diese Luft in Stand setzen, sich zu entzünden, sobald sie mit einem brennenden Körper in Berührung käme.

Zu Anstellung eines solchen Versuchs muß man Pflanzen wählen, die im Wasser fortwachsen, als einige Stengel von der Münze (*Mentha Linn.* La Menthe), vom Flöhkraute (*Polygonum Persicaria Linn.* La Persicaire), oder noch besser von den kleinen Binsen (Joncs), die an den Rändern der Gräben wachsen. Ich nehme aber immer lieber die ganze Pflanze mit der Wurzel. Diese pflanze ich dann nebst ihrer Erde, die ich stark anfeuchte, in einen kleinen Scherbel und decke ihn auf so eine Art zu, daß nur eine Oefnung für die Stengel einer oder mehrerer Pflanzen bleibt. Hierauf fülle ich eine, nicht gar zu geräumige, Glocke mit entzündbarer Luft an, und nachdem dies geschehen, bringe ich den Scherbel mit den Pflanzen unter Wasser in diese Glocke hinein, und stelle dann beide Geschirre auf eine Schüssel. Diese muß ziemlich tief seyn, damit sie soviel Wasser fasse, daß der Boden der Glocke tief eintauchen könne. Es wäre sogar dienlich, wenn das Wasser in der

Glocke bis an den Rand des Scherbels heraufginge. So könnte man beobachten, ob die Menge der Luft anwüchse, wenn die Gefäße ihre Temperatur wieder angenommen haben. Zuletzt stellte ich dann diese ganze Zurüstung an die Sonne und erhielt folgendes Resultat.

Die Menge der in der Glocke vorhandenen Luft ward merklich vermehrt, und diese Luft entzündete sich sogleich, als sie von der Flamme eines entzündeten Körpers berührt, oder vom elektrischen Funken getroffen wurde.

Die Folgerung aus diesem Versuche scheint mir ganz einleuchtend zu seyn. Da der Umfang (volume) der Luft zugenommen hat; so muß sie vermehrt worden seyn, und diesen Zuwachs kann sie nur, entweder aus dem Wasser, oder aus der Pflanze, erhalten haben. Nun habe ich aber erwiesen, daß das Wasser, wenn es unter meinen Glocken in der Sonne stand, keine Luft gab. Folglich ist evident, daß diese Vermehrung der Luft ihren Grund in der Luft hat, welche die unter der Glocke vegetirende Pflanze absondert.

Ferner, da die entzündbare Luft die Eigenschaft erlangt hat, sich mit einem Knalle zu entzünden; so muß die von der Pflanze ausgestoßene Menge Luft, entweder das Doppelte der in der Glocke vorhandenen Luft seyn, (wenn ihr Produkt so rein ist, als der Atmosphäre ihres), oder sie muß rein genug seyn, um dieser Quantität gemeiner Luft an Güte gleich zu kommen: wenigstens muß der entwickelte Umfang (volume) dem Viertel des Umfangs der in der Glocke vorhandenen Luft gleich seyn, weil die atmosphärische Luft ein Viertel Luft, das an Reinigkeit der dephlogistischen gleich ist, zu enthalten scheint. Also läßt sich hieraus abnehmen, daß die Menge der entbundenen Luft sehr groß, und besonders sehr rein ist.

Ich gerathe gar nicht in Verwunderung, wie Herr Ingenhousz, der diesen Versuch auch anstellte, aber nicht

nicht in der Absicht, wie ich, noch mit allen den Details, die ihn begleiten.

Ich gerathe gar nicht in Verwunderung, daß diese entzündbare Luft, in der die Pflanzen, an der Sonne stehend, vegetirt haben, den Beobachter durch den Schein einer großen Reinigkeit betrügt, da die Salpeterluftprobe zeigt, daß sie sich sehr vermindert, da doch gleichwohl diese Luftgattung immerfort entzündbar bleibt und verpuft, wenn sie vom elektrischen Funken getroffen wird; denn wem ist denn unbekannt, daß in solchem Falle die Salpeterluft nur auf die aus den Pflanzen heraustretende Luft, welche sich mit der entzündbaren nie innigst verbindet, wirkt. Mischte sich die entzündbare Luft mit der reinen, so könnte Erstere darin nicht verpuffen, weil sie lezte durch ihre Zersezung phlogistisiren würde, und da es sonach keine Luft mehr geben würde, welche die Entzündung dieser Luftart, befödern könnte, indem sie ihr Brennbares in sich nähme; so würde auch weder Entzündung, noch Verpuffen statt finden. Und überdies weiß man ja, daß in einem Gefäße, worin ein Gemenge von entzündbarer und gemeiner Luft befindlich ist, die Entzündung an der Stelle ihren Anfang nimt, wo die entzündbare die gemeine berührt, und daß, wenn man schnell einen brennenden Körper in das Obertheil des Gefäßes bringt, solcher gemeiniglich auslöscht, weil die entzündbare Luft den Obertheil des Gefäßes einnimt. Eben das bemerkt man bei der aus Metallkalken entbundenen dephlogistisirten Luft. Sie ist, eh sie abgewaschen worden, tödtlich, weil sie mit fixer Luft, welche hernach das Wasser einschluckt, überladen ist. Indes wird doch diese Luftart durch die Salpeterluft sehr vermindert, und dies nicht nur deswegen, weil diese fixe Luft mit der dephlogistisirten nicht innig verbunden ist; sondern weil die Blasen dieser beiden Luftgattungen einander berühren, ohne sich zu vereinigen, und dies gibt der Salpeter-

ter-

terluft Gelegenheit, ihr Brennbares in der dephlogisti-schen abzusetzen, und auf solche Weise den Umfang des Gemischs der beiden Luftarten zu vermindern, indem sie sich blos mit der dephlogistisirten Luft verbindet.

Hätte man den bis jetzt erfundenen Eudiometern sonst keine Vorwürfe, als nur diesen, zu machen, so würde ich ihn weder für sehr wichtig, noch für sehr gefährlich halten, denn man würde sich doch allezeit von der Gegenwart und der Menge entzündbarer Luft, in dem Umfange Luft, den man zu prüfen hätte, durch die Methoden überzeugen können, die Herr **Volta** in seinen Briefen an Herrn **Priestley** vorschlägt, und ich im Journal de Physique bekannt gemacht habe. In Ansehung des andern von mir angezeigten Falles, wird man die dephlogistisirte Luft durchs Waschen von ihrer fixen reinigen, und von der Gegenwart der leztern sich durchs Kalkwasser überzeugen können, denn dieses fällt sie. Auch die Menge der in der dephlogistisirten Luft enthaltenen fixen, wird sich bestimmen lassen, wenn man die Größe ihrer Verminderung mit jener vergleicht, welche ein gleicher Umfang dephlogistisirter, und von seiner fixen Luft befreiter, Luft, erleidet.

Dieser Versuch scheint mir einen sehr bündigen Beweis abzugeben, daß Blätter von Pflanzen, die in der Sonne vegetiren, in entzündbarer Luft eine reine Luft absondern. Hier ist aber noch ein andrer von solcher Art, der meine Meinung vielleicht ebenfals begünstigt. Bringt man die zuvor genannten Pflanzen, mit der bereits angerathenen Vorsicht, unter Glocken von hinlänglich großem Durchmesser, die zuvor mit einer entweder durchs Ausathmen, oder Fäulnis, oder Verbrennung einiger Körper, phlogistisch gemachten Luft angefüllt worden, und sperrt binnen der Zeit, daß die Pflanze in der Sonne vegetirt, mittelst des Wassers, sorgfältig alle Gemeinschaft zwischen der Luft in der Glocke und der

äus-

äussern; so wird man bald gewahr, daß die Luft beträchtlich verbessert wird, nach Verlauf einiger Tage taugt sie zum Einathmen, und wird öfters, wenigstens so gut wieder, als die gemeine.

Woher rührt diese Veränderung? Wird der Umfang der in der Glocke vorhandenen Luft vergrößert; so läßt sich beinahe zuverläßig behaupten, daß diese Vergrößerung, die Wirkung einer neuen Menge aus der Pflanze heraustretender Luft sei; hier aber ist die Verminderung sehr beträchtlich, indessen beweißt selbst diese Verminderung den Zuwachs einer neuen Luft. Wäre diese phlogistisirte Luft einige Tage lang mit Wasser eingeschlossen gewesen; so würde sie keine andre Veränderungen erlitten haben, als welche ihr Ausdehnen und ihr Zusammenziehen, welches natürliche Wirkungen der Veränderungen der Temperatur sind, hervorbringen: allein, hätte nach und nach ein Viertel ihres Umfangs dephlogistisirte Luft hineingelassen; so würde ich gewiß lange Zeit in meiner Glocke keinen Umfang von Luft gehabt haben, der größer gewesen wäre, als der darin vorhanden war, eh ich die dephlogistische hineinließ, das Gemisch hätte sich im Gegentheil vermindert, es hätte sich eine große Menge fixer Luft niedergeschlagen, — wie der Niederschlag im Kalkwasser, das man unter die Glocke bringt, ausweist, — und die phlogistische Luft würde zum Einathmen tauglich worden seyn. Aber dies ist grade das, was geschieht, wenn man eine Pflanze in phlogistisirter Luft an der Sonne vegetiren läßt. Die dephlogistisirte Luft geht nach und nach davon, es erfolgt allmählig ein Niederschlag von fixer Luft, der den phlogistisirten Grundstof mit sich herunterreißt, oder der, indem er ihn mit dem sauern Grundstoffe, oder mit der reinen Luft verbindet, die fixe Luft erzeugt, welche vom Wasser verschluckt wird. In dem Maaße nun, als dieser Niederschlag immer wieder von neuem geschieht,

wird

wird auch die Luft immer reiner. Er erfolgt aber immer wieder, so wie die Luft unter der Glocke mit einer neuen Quantität reiner Luft vermischt wird. Dieser Niederschlag steht auch in denen, mit phlogistisirter Luft angefüllten Glocken, in welchen man Pflanzen vegetiren läßt, mit der Stärke der Pflanze, dem Umfange ihrer vegetirenden Oberfläche, mit der Anzahl der Oefnungen, welche die reine Luft herauslassen, und endlich mit der Oberfläche, die das Wasser darbietet, um die fixe Luft zu verschlucken, immer im Verhältniß. Sonach folgt hieraus, daß von den Blättern wirklich eine Luft abgesondert wird, obgleich der Umfang der in der Glocke befindlichen Luft sehr vermindert wird, daß ich also auch durch diesen Versuch darthun kann, daß Pflanzen, die in der Luft vegetiren, Luft und zwar in ziemlich großer Menge ausstoßen.

Wenn nicht alle Versuche darin zusammenstimmen, daß sie den glüklichen Einfluß der Vegetation auf die Verbesserung der Luft beweisen, so rührt dies daher, weil die Versuche nicht allezeit mit vegetirenden, der Sonne ausgesetzten, Pflanzen angestellt worden, oder weil die Gefäße, in denen man die Pflanzen verschloß, keinen hinlänglichen großen Durchmesser hatten, folglich das Wasser der eingeschlossenen Luft keine Oberfläche darbot, die groß genug war, um die fixe Luft, die sich alsdann entwickelt, zu verschlucken. Um daher diese Versuche mit mehrerer Zuverläßigkeit anzustellen, muß man, wie ich bereits erinnert, Glocken dazu nehmen, deren Boden einen großen Durchmesser haben. Auch muß man das Porcellaingeschirr, worin die vegetirende Pflanze steht, nicht blos mit gemeinem Wasser verschliessen, sondern statt dessen Kalkwasser nehmen, und darin die Glocke einigemahl herum bewegen, um den Niederschlag der fixen Luft zu erleichtern und zu vermehren. Es wäre sogar vorträglich, wenn man das Was-

ser erneuerte, dabei aber sich in Acht nähme, daß das Wasser nie die Pflanze berührte. Diese Vorsichtsregeln sind schlechterdings zu befolgen, weil die reine fixe Luft, die sich im Wasser und in den Dämpfen nicht auflößt, der Vegetation schadet, und die Absonderung neuer Luft aus der Pflanze, die Vermischung, die hierauf erfolgen muß und die Verbesserung der Luft in der Glocke, welche eine Folge davon ist, hindert.

Mit Einem Worte, stellt man vegetirende Pflanzen unter Glocken, mit gemeiner Luft angefüllt, mit der von mir angerathenen Vorsicht, an die Sonne; so verbessert sich die darin befindliche gemeine Luft, und es schlägt sich fixe Luft nieder, das heist, solche, die aus einer Mischung der reinen Luft, welche die Pflanzen ausstoßen, mit dem in der gemeinen Luft vorhandenen Brennbaren, erzeugt worden. Alsdann aber schlägt sich weniger fixe Luft nieder, als in denen mit phlogistisirter Luft angefüllten Glocken, die Verminderung der Luft ist auch darin weniger beträchtlich, und die Luft, worin die Pflanze vegetirt hat, wird verbessert, allein die Pflanze kann bei weitem so lange darin nicht leben, weil sie die fixe Luft, — welche sich nicht weiter niederschlägt, noch sich weiter in den Wasserdünsten, die in der Luft in der Glocke schweben, auflöset — darin nicht so lange Zeit in sich nehmen kann.

Hieraus läßt sich eine sonderbare Erscheinung erklären, welche die Herren Deinmann und Paats van Trootswyß entdekt haben. Sie haben ihr aber nicht genug nachgedacht, um das Ausserordentliche, was sie haben konnte, davon abzusondern.

Die Schrift dieser beiden Naturforscher handelt von der Nuzbarkeit der Vegetation, in Reinigung der Luft, und ist in holländischer Sprache abgefaßt. Der durch sein vortrefliches Genie, ausgebreitete Kenntnisse, und liebenswürdigen Karakter eben so bekanute, als durch

seine

seine herrlichen Schriften, über die Witterungslehre und den Magnetismus, berühmte Herr Prof. van Swinden, in Franeker, hat die Gefälligkeit gehabt, mir daraus einen weitläuftigen Auszug mitzutheilen. Zufolge desselben enthält besagte Schrift zwei Sätze. Der erste ist, daß die Pflanzen durch die Vegetation das Brennbare in sich nehmen, und daß dieses ihnen nothwendig ist: diesen Satz wollen wir an einem andern Orte untersuchen. Der andre ist, daß die Pflanzen, indem sie vegetiren, fixe Luft ausstoßen. Dies beweisen gedachte Physiker damit, weil Pflanzen, die unter Glocken verschlossen, und alles Zutritts der äußern Luft, (entweder durch Quecksilber oder durch Glastafeln, die man mittelst eines Wachsstoks an den Boden der Glocke angeklebt hat,) gänzlich beraubt sind, eingehen, — wie ich auch schon erwiesen, — dann, daß die unter der Glocke versperrte Luft fix ist, und im Kalkwasser sogleich einen starken Niederschlag erzeugt, und endlich, daß unter Glocken, mit gemeiner Luft erfüllt, worunter Pflanzen mittelst Kalkwassers versperrt sind, nach und nach ein Niederschlag erfolgt, der von der Gegenwart der fixen Luft herrührt, dahingegen unter Glocken, die auch voller gemeiner Luft, und mit Kalkwasser gesperrt sind, (worunter man aber keine vegetirende Pflanzen gebracht,) sich kein Niederschlag im Kalkwasser erzeugt, woraus sie also, und zwar mit Grunde, schlossen, daß sich keine fixe Luft entbinde. Ausserdem haben sie auch durch viele Versuche gezeigt, daß Pflanzen desto länger in eingeschlossener gemeiner Luft vegetiren, je nachläßiger die Versperrung gemacht worden, je größer der Durchmesser der Gefäße, und je größer die Oberfläche ist, welche das Wasser und besonders das Kalkwasser, der Luft unter der Glocke darbietet; folglich der leztern mehr Gelegenheit gibt, sich der fixen Luft zu entledigen, indem sie ihr eine größere Oberfläche des Auflösungsmittels, und zugleich vom leztern eine größere Quantität, welche die fixe Luft in sich zu nehmen fähig ist, verschaft.

Diese Versuche sind gewis sehr sinnreich, wohl ausgedacht und gut ausgeführt, allein die aus ihnen hergeleiteten Folgerungen widersprechen den Erfahrungen aus der Natur und gründlich angestellten Versuchen.

Nein, die Pflanzen bringen, wenn sie nicht gähren, keine fixe Luft hervor. Alle in gegenwärtiger Abhandlung beschriebene Versuche thun dies zur Gnüge dar. Die holländischen Naturforscher würden sich auch davon überzeugt haben, hätten sie Pflanzen in entzündbarer Luft vegetiren lassen. Gewiß, hätten die Pflanzen unter Glocken, mit entzündbarer Luft angefüllt, fixe Luft abgesondert; so würde die entzündbare, mit der die fixe sich vermischt hätte, sich nicht entzündet und auch nicht verpuft haben, wie ich nur erst gesagt habe: sondern sie würde im Gegentheil, indem sie sich mit der fixen Luft verband, jener entzündbaren Luft aus den Sümpfen oder der, die man aus den Oelen entbindet, gleich worden seyn. Diese leztgedachte Luftgattung verbindet sich mit der fixen Luft und entzündet sich weit schwerer.

Läßt man aber die Pflanzen in dephlogistisirter Luft vegetiren, anstatt sie in entzündbarer der Sonne auszusetzen; so wird man sehr wenig fixe Luft erhalten, und oft fast gar keine, wenn die Luft unter der Glocke recht dephlogistisirt, und besonders, ehe sie unter die Glocke gelassen worden, wohl abgewaschen worden. Man wird alsdann den Versuch sogar unter kleinern und mit Quecksilber gesperrten Glocken vornehmen können, wenn man nur verhindert, daß die Ausdünstungen aus der Erde und aus den Körpern, die etwan in ihr vorhanden sind, die eingeschloßene Luft nicht verunreinigen. Es wird sich alsdann gar wenig und oft beinahe gar keine fixe Luft entwickeln und im Kalkwasser, das zum Vergleichungsmittel dient, wird sich nur ein geringer Niederschlag zeigen. Alles verräth also eine neue Ordnung der Dinge. Auf der andern Seite werden die Pflanzen darin

gar nicht lebhaft vegetiren, ja, wenn man sie lange darin einschließt, gänzlich absterben. Auch erhalten sie darin ihre Lebhaftigkeit nicht anders wieder, als wenn man ihnen phlogistische Luft mit dem Wasser wieder gibt, damit dieses leztere die fixe Luft, die sich niederschlagen will, durch seine Dünste auflösen und den Theil von dieser Luftart, den die Blätter nicht eingesogen haben, nebst denen in der Luft verbreiteten, und mit der fixen Luft geschwängerten, Dünsten verschlucken könne.

Sind die Pflanzen gezwungen, sich der fixen Luft als eines Auswurfs, zu entledigen, warum verbessern denn Pflanzen, die in gemeiner Luft vegetiren, dieselbe? Etwan indem sie sie mit fixer Luft anfüllen? Allein die Erfahrung lehrt uns, daß gemeine Luft, die man mit fixer vermischt, zum Einathmen untauglich wird. Kurz, warum geben denn Blätter, welche die fixe Luft aus Wasser, — das mit dieser Luftgattung gesättigt ist, und das eigentlich mehr, als die andern Wassergattungen fixe Luft geben sollte — einsaugen, keine andre, als reine Luft und warum diese um desto reiner, je mehr sie fixe Luft einziehen?

Allein es wird kein Zweifel mehr übrig bleiben, wenn man die dephlogistisirte Luft tropfenweis unter eine mit gemeiner Luft angefüllte Glocke läßt, so wie 's geschieht, wenn sie aus denen an der Sonne vegetirenden Pflanzen heraus und in die gemeine Luft übergeht. Leztere wird sich alsdann, auf eben die Art, wie durch die Vegetation, reinigen, indem sie sich ihres Brennbaren entledigt. Dieses Brennbare verschwindet durch die Verbindung, in welche es mit der dephlogistisirten Luft, tritt, um die fixe Luft zu erzeugen, die sich nachgehends niederschlägt. Eben dies nimt man wahr, wenn man statt der künstlichen dephlogistisirten Luft, welche von dieser Luftart, so die Pflanzen absondern, unter die mit gemeiner Luft angefüllten und mit Quecksilber gesperrten

ten Glocken läßt und zugleich ein Geschirr mit Kalkwasser darunter sezt; denn man wird ebenfalls gewahr werden, daß die fixe Luft das Kalkwasser fällen und daß die unter der Glocke befindliche gemeine Luft besser werden wird.

Also mögen wir hieraus schließen, daß die, mittelst Quecksilbers oder Wassers in gemeiner Luft unter Glocken eingeschlossenen Blätter von vegetirenden Pflanzen, die fixe Luft, welche sich durch den Niederschlag des Kalkwassers verräth, nicht absondern, sondern daß dieselbe durch die Wirkung des in der gemeinen Luft vorhandenen Brennbaren, auf die aus den Blättern heraustretende reine Luft, und zwar auf solche Weise erzeugt wird, daß leztere Luft sich mit dem Brennbaren verbindet; denn sobald sich dieses Brennbare, nach den Gesetzen der chemischen Verwandschaft, nicht ferner mit der reinen Luft aus den Blättern verbinden kann, — und auf solche Art ist sie doch in der entzündbaren Luft vorhanden, — so wird auch weiter keine fixe Luft erzeugt, wenn die Luft, in der die Pflanze vegetirt, ihres Brennbaren entledigt ist: weil alsdann zwischen der reinen Luft und dem Brennbaren keine weitere Verbindung statt finden kann. Dieser scheinbare Einwurf bekräftigt also die Folgerungen, die ich aus meinen Versuchen gezogen habe. Hat man die **Natur** einmahl gefunden; so braucht man weiter nichts, als nur auf der Bahn fortzugehen, die sie uns vorzeichnet.

Sollte es nicht scheinen, als ob das in der Luft vorhandene Brennbare die in den Blättern enthaltene dephlogistische Luft an sich zöge und als ob auf diesem Heraustreten der Luft aus den Blättern, die Stärke der Vegetation der Pflanzen beruhte? Wenigstens scheints auf den ersten Augenblick, als wenn das in der gemeinen Luft vorhandene Brennbare die dephlogistische Luft, die man damit vermischt, an sich ziehe: wir nehmen mit

Gewißheit wahr, daß die Pflanzen die fixe Luft, in der sie vegetiren, nicht verbessern; auch ist wahr, daß unter allen Luftgattungen die fixe diejenige ist, welche mit dem Brennbaren die wenigste Verwandschaft hat; es ist also nicht zu verwundern, daß die Pflanzen da in eingehen, weil sie die mit fixer Luft geschwängerten Wasserdünste, deren sie bedürfen, darin nicht antreffen, ja daß sie im Gegentheil durch die Wirkung der Säure dieser Luftgattung zusammenschrumpfen, indem sie ihre Löcherchen verschließt und sonach den Austritt der in ihnen vorhandenen reinen Luft hemmt. In entzündbarer Luft kränkeln die Pflanzen eben so, vermuthlich aber rührt dies von einer leichten Zersetzung der entzündbaren Luft her, die erfolgt, wenn diese Luftgattung mit gemeiner, dephlogistisirter oder fixer Luft gemischt wird, besonders, wenn ebengedachte Luftgattungen lange Zeit in Mischung bleiben. Hieraus würde folgen, daß das Brennbare der entzündbaren Luft durch diese Zersetzung doch einige Wirkung auf die aus den Pflanzen heraustretende Luft haben würde und einen Niederschlag der fixen Luft, — die, indem sie sich in denen unter der Glocke vorhandenen Wasserdünsten auflößt, das Blatt durchdringen, darin verarbeitet werden und als eine reine Luft wieder herausgehen könnte, — veranlassen möchte.

Alle diese Ideen scheinen noch weit größere Bestätigung zu erhalten, wenn man diese reine Luft, besonders aus Blättern herausgehen sieht, die zu Pflanzen gehören, die in gemeiner und in phlogistisirter Luft stehen, wie sich aus dem schleunigen, reichlichen, und anhaltenden Niederschlage der fixen Luft urtheilen läßt. Dieser Niederschlag kann in diesem Falle blos durch die Verbindung der reinen Luft mit dem Brennbaren, welches mit der in der gemeinen Luft enthaltenen Menge dephlogistisirter Luft in beständigem Verhältnisse steht, veranlaßt werden. Ueberdies scheint es, man sei gezwun-

gen

gen alle die Schlüsse zu folgern, die ich mache, wenn man erwägt, daß die Pflanzen in dephlogistisirter Luft kränkeln, welches nur deswegen geschehen kann, weil die in den Pflanzen vorhandene Grundkraft, die Luft herauszulocken, darin mangelt; mit Einem Worte, weil in dieser Luft kein Brennbares mehr vorhanden ist, um zur Absonderung der durch die Vegetation erzeugten dephlogistisirten Luft, vermöge der großen Verwandschaft, welche leztgedachte Luftart mit jenem hat, zu reizen.

Wenn diese von den Pflanzen verarbeitete Luft in den Bläschen des Zellgewebes verweilt; so gehen keine neuen Verbindungen vor, weil die zu diesem Geschäfte nothwendigen Gefäße angefüllt, ausgedehnt sind, und unthätig bleiben. Da indessen doch immer frische Säfte hineintreten; so fangen die Feuchtigkeiten an, zu stocken, die Organisation kömmt in Unordnung, die Pflanze wird schwarz, und ihr Tod ist nicht mehr weit entfernt.

Das Mittel, dessen sich die Natur bedient, die Verbindung der im Wasser der Atmosphäre aufgelößten fixen Luft mit denen in den Blättern vorhandenen Säften zu bewirken, ist die Sonne. Wie wird sie aber das Mittel dieser Verbindung? Das weiß ich nicht, doch scheints, sie wirke blos in den Blättern; weil Blätter, die ihrer Einwirkung beraubt sind, wenn sie sich gleich in einer gasartigen und mit dem Lichte verbundenen Atmosphäre befinden, dann doch keine Luft absondern, wenn sie unter dem Wasser dem Einfluße der Sonne ausgesezt werden.

Von der Wirkung der Salpeterluft auf die Blätter habe ich nichts erwähnt, weil solche, die man hineinbringt, um sie der Wirkung dieser Luftgattung zu überlassen, bald eingehen.

Aber wie geht 's zu, daß das mit fixer Luft gesättigte Wasser, die Blätter dahin bringt, daß sie eine so

große Menge Luft absondern, welche eben so gut ist, als jene, welche sie geben, wenn sie in diesem Wasser der Wirkung der Sonne ausgesezt sind, da doch die fixe Luft auf die Pflanzen eine ihnen schädliche Wirkung äußert? Diese Betrachtung scheint meine Theorie zu entkräften, sie wird aber bald wegfallen, wenn man erwägt, daß zwischen der Wirkung der unvermischten fixen Luft auf die Blätter und jener, wenn sie im Wasser aufgelößt ist, ein großer Unterschied statt findet. Die unvermischte fixe Luft wirkt auf die Blätter, wie eine Säure, die das Wesen derselben ändert: greift aber diese in diesem Zustande das Eisen an und überzieht es mit Rost; so ist sich ja nicht zu verwundern, wenn es so zarte Organen, als der Pflanzen ihre sind, zerstört. Ist sie im Gegentheil im Wasser ausgebreitet; so verliert sie ihre Schärfe und da sie sich mit den phlogistisirten Theilchen im Blatte gleich zu verbinden scheint, so muß ihre Schärfe auf diese Art versüßt werden. Wenigstens dürfte sich an so einer Verbindung wohl nicht zweifeln lassen, weil gedachte Luftgattung, ganz umgeschaffen, aus dem Blatte heraustritt, und zwar fast allezeit im Verhältniß der Menge, die hineingetreten ist. Sie scheint alsdann den Theil verlohren zu haben, der ihr die Schärfe mittheilt und der sich, mittelst des Lichts, mit dem in der Pflanze vorhandenen Brennbaren oder mit der Kalkerde, — welche den Grundstoff davon ausmacht, und mit welchem diese Säure der fixen Luft die gröste Verwandschaft hat, — verbunden hat. Soll ich zu Rechtfertigung dieser Erklärung, noch hinzusetzen, daß die fixe Luft, eingeathmet, tödlich, im Spaawasser hingegen getrunken, den Organen Spannung gibt, daß sie diese Wirkung nur dann hervorbringt, wenn sie sich mit dem Grundstoffe unsrer Organen verbindet und daß sie nur deshalb aufs Blut heilsam wirkt, weil sie das darin vorhandene überflüßige Brennbare vermindert, sich mit ihm verbindet und es abführt.

Um

Um tiefer in diesen wichtigen Gegenstand einzudringen, müßte man eine lange Reihe von Versuchen anstellen, müßte dabei verschiedene Luftgattungen mit einander und zwar sowohl in verschiedenen Verhältnissen, als auch unter verschiedenen Umständen mischen, müßte dabei auf ihr Verhalten gegen die Blätter, die man unter Gefäßen, bald mit Queckfilber, bald mit Kalkwasser, und bald mit bloßem Wasser sperrte, Acht geben. Auf solche Weise würde man dahin gelangen, den Einfluß der verschiedenen Verhältnisse, in denen sich die Luft in Beziehung auf die Vegetation befindet, kennen zu lernen; allein meine kränklichen Umstände haben mir bis jezt noch nicht verstatten wollen, so wichtige, zahlreiche und beschwerliche Versuche zu unternehmen.

Durch meine vorigen Versuche scheint mir klar genug erwiesen zu seyn, daß die Blätter die fixe Luft verschlucken, wenn sie mit dem Wasser, das sie auflößt, vermischt ist und daß sie sie aus dem Thaue, den Nebeln und dem in der Luft vorhandenen Wasser, — welches mit ihr gesättigt ist, — einsaugen: allein das habe ich noch nicht zu beobachten vermocht, ob die Vegetation selbst eine Quelle dieser fixen Luft, die für sie so wichtig ist, sei; weil die aus den Blättern heraustretende reine Luft sich mit der gemeinen oder vielmehr mit dem, in der gemeinen Luft vorhandenen, Brennbaren verbindet, und sich sodann mit ihm unter der Gestalt fixer Luft niederschlägt; und weil ferner ebengenannte Luftgattung, zufolge ihrer Verwandschaft mit dem Wasser, das in der Luft aufgelößte Wasser mit ihr sättigt und sonach das Auflösungsvermögen der Luft noch vergrößert, denn die Kraft des Wassers in Auflösung der Salze ist in ratione ihrer Verdünnung. Wenn denn also dieses Wasser mit fixer Luft gesättigt ist; so schlägt es sich in die niedrigste Schicht unsers Dunstkreises nieder. Dieser ist beständig ziemlich feucht, weil er alle wässerige Theile, die sich in Dün-

ste auflösen, unmittelbar aufnimmt. Diese schwerer gewordene Wassertheile bringen ohne Zweifel den Thau und die Luft-Feuchtigkeit hervor, womit die Blätter bedekt sind, und die ihnen die Nahrung aus der Luft zubereiten, welche sie alsdann durch Hülfe der ersten Sonnenstrahlen in ihr Wesen aufnehmen. Daher rührt es auch, daß die Vegetation des Morgens am lebhaftesten ist, daß die niedrigsten Kräuter — weil sie mit diesem von fixer Luft geschwängerten Wasser am stärksten befeuchtet sind, — am lebhaftesten vegetiren, daß bei feuchter und heisser Witterung die Vegetation stärker ist, weil solche Witterung die Entwickelung der fixen Luft dadurch befödert, daß sie den phlogistisirenden Processen der Natur, — welche nothwendig sind, um durch die Verbindung des Brennbaren mit der reinen Luft die fixe zu fällen, — Kräfte mittheilt, und endlich, daß die Gewitterregen so fruchtbar sind, weil der Bliz eine große Menge fixer Luft entwickelt, die hernach im Regen auf die Pflanzen herabgeführt wird: denn aller andrer Regen, besonders wenn er anhaltend ist, verräth keine Spur solcher Luft, wie ich mich hiervon sowohl durchs Kalkwasser, als auch durch Blätter, die in Glocken, mit solchem Regenwasser gefüllt, lagen, überzeugt habe: denn leztere sonderten alsdann weniger Luft ab, als andre dergleichen Blätter, die in gemeinem Wasser lagen.

Hier müssen wir die göttliche Vorsehung bewundern, die Alles mit dem wenigsten Aufwande und im größten Ueberflusse bewirkt, die immer die geringsten Umstände zu Erreichung Ihrer weisen und großen Absichten mit einander verbindet, die in den schreckenden Donner, in jene Ungewitter, die unsre Fluren verheeren, den Grundstoff legt, der nothwendig ist, ihre Fruchtbarkeit zu befördern, die Pflanzen zu erhalten, welche sie seit so langer Zeit nähren, und sie eben sowohl Früchte zum Unterhalt unsers Lebens tragen, als Blumen und jenes Grün her-

hervorwachsen zu lassen, wodurch unsere Augen ergötzt, unser Müßiggang beschäftigt, und uns, indem wir ihre Lieblichkeiten geniessen, vielleicht die ersten Gründe zur Betrachtung an die Hand gegeben werden.

24. Beobachtungen über die Beschaffenheit und Menge der aus den Blättern, die der Sonne unter Wasser ausgesetzt sind, abgesonderten Luft.

Die erste Erscheinung, bei welcher der Beobachter stehen bleibt, der über die Einwirkung der Sonne auf Blätter, die ihr unter Glocken, mit gemeinem Wasser angefüllt, blos gestellt sind, nachdenkt, ist: 1) Die Menge der von den Pflanzen abgesonderten Luft und darauf ganz natürlich zum 2) die Untersuchung der Beschaffenheit dieser Luft. Diesen Weg werde ich auch im Verfolg dieser Abhandlung gehen. Da aber die Blätter allein keine Luft geben, wenn sie der Sonne unter Wasser blosgestellt werden; so wird dann 3) die Menge und Beschaffenheit der Luft untersucht werden, welche sowohl die Blumenblätter, als die Früchte, unter gleichen Umständen an der Sonne stehend, absondern: und da auch Blätter Luft geben, dazu sie nicht durch die Einwirkung der Sonne, sondern durch andere Mittel gezwungen worden; so soll 4) diese Luft aus diesen neuen Gesichtspunkten betrachtet werden. Hierauf wird 5) die Menge und Beschaffenheit solcher Luft, welche Blätter unter Glocken mit luftschwangerm Wasser angefüllt, ausstossen, so viel als möglich geprüft, und endlich 6) einige Betrachtungen über die Endursache dieser Erscheinung hinzugefügt werden.

25. Menge der Luft, welche Blätter, wenn sie unter denen mit Wasser angefüllten Glocken der Einwirkung der Sonne ausgesetzt werden, auszustossen pflegen.

Zu genauer Bestimmung der Menge Luft, welche Pflanzen-Blätter absondern, wenn sie unter meinen mit Wasser angefüllten Glocken der Einwirkung der Sonne überlassen sind, hätte man müssen solche Blätter wählen können, deren Oberfläche sich immer vollkommen hätte ausmessen lassen. Ich muß aber bekennen, daß mein Phyllometer wegen der ausgekerbten Ränder der Blätter und weil viele Blätter als wie die vom Spargel und vom Federballe (Myriophyllon,) sich nicht ausmessen lassen, meiner Absicht nicht entspricht. Auch wäre es vorträglich gewesen, nur solche Blätter zu den Versuchen zu wählen, die einander alle an vollkommenem Wachsthume, Gesundheit und Dicke gleich und die alle durch die Wirkung des Lichts auf gleiche Art modificirt gewesen wären; allein ich muß gestehen, ich habe bei weitem meine Absichten nicht erreicht, ich habe nur unvollkommene Resultate erhalten, welche mich nicht in aller Betrachtung befriedigen konnten; indes bin ich doch der Sache so nahe als möglich gekommen.

Noch muß ich anmerken, daß ich hier nur sehr zusammengedrängte Tafeln liefere. Es wäre unnöthig, Thatsachen vervielfältigen zu wollen, wenn man nicht im Stande ist, sie alle aufzusammeln oder wenn sie nichts Neues lehren. Indes glaube ich doch anzeigen zu müssen, daß diese Tafeln nichts sind, als ein ganz kurzer Auszug aus meinen Tagebüchern, damit meine Leser mir einiges Zutrauen gönnen können, wenn sie sich überzeugen, daß ich ihnen nur einen flüchtigen Begriff von meinen zahlreichen und oft wiederhohlten Versuchen liefre. Ich wollte sie lieber etwas weniger überzeugen, als ihnen durch Um-

Umständlichkeiten, die doch nichts als unnütze Wiederhohlungen gewesen wären, Langeweile und Beschwerde verursachen.

Ich wiederhohle hier, was ich schon erinnert habe, daß nemlich die Menge der Luft, die sich aus Blättern, unter Wasser an der Sonne stehend, entwickelt, sich in den Blättern der nämlichen Pflanze nach unzähligen Umständen, von denen ich freilich nur einige entdeckt habe, ändert. Sie steht mit der Stärke und der Dauer der Einwirkung des Sonnenlichts in beständigem Verhältnis. Die Wärme, welche auf das lebhafte Wachsthum der Pflanze Einfluß hat, spielt auch eine besondere Rolle dabei; so wie denn auch der Zustand der Pflanze und des Blatts, die Beschaffenheit, sowohl des Wassers, — dessen man sich als des Mittels (milieu) bedient, — als auch der Luft, das ihrige zur Vermehrung oder Verminderung der erzeugten Luft beitragen. Also ists wohl ganz natürlich, sich vorzustellen, daß die Resultate meiner Versuche nicht so strenge richtig seyn können: ich habe sogar deren nie welche angestellt, wo ich die nämlichen Produkte erhalten hätte; daher theile ich auch nur die mit, welche mir die häufigsten und ähnlichsten zu seyn geschienen haben.

Ich muß gleich zum Anfange erinnern, daß zwischen der Menge Luft, welche die Blätter, unter Wasser an der Sonne stehend, absondern, und deren Oberfläche gar kein Verhältniß statt findet. So gab mir, zum Beispiel, ein Eichenblatt, welches 516. Quadratlinien enthielt, 2. Maaß Luft, ein Kirschbaumblatt hingegen, das 1076. Quadratlinien enthielt, nur $\frac{1}{18}$ eines solchen Maaßes. Wenn ich sage, ein Blatt enthalte, seiner Oberfläche nach, 1076 Quadratlinien; so verstehe ich dies nur von einer der beiden Flächen; will man also dieses Maaß genau haben, so muß man die von mir angegebene Zahl verdoppeln.

In

In Ansehung der Kräuter herbes findet zwischen der Menge erzeugter Luft und der Oberfläche von jenen, eben so wenig ein Verhältnis statt: z. B. ein Blatt von der Hauswurz, dessen Oberfläche 320. Quadratlinien betrug, gab mir bisweilen 5. Maaß Luft, hingegen eines vom Löwenzahn (*Leontodon Taraxacum Linn.* Dent-de-Lion,) das in seiner Oberfläche 800. Quadratlinien enthielt, nur $\frac{1}{4}$ eines solchen Maaßes. Es ist wohl wahr, daß das Blatt von der Hauswurz dicker ist, allein der Unterschied dieser Dicke gleicht den Unterschied in der Oberfläche nicht aus. Ueberhaupt scheint meistentheils, aber doch nicht allgemein, daß die Blätter von Kräutern, in Ansehung ihrer Oberfläche, mehr Luft absondern, als Blätter von Bäumen und Sträuchern.

Eben diese Beobachtung mache ich auch an den Wasserpflanzen. Ein Blatt von der Sumpfdotterbluhme (*Caltha palustris Linn.*) davon die Oberfläche 1690. Quadratlinien enthielt, gab mir nur $\frac{1}{2}$ Maaß Luft, dagegen ein Stengel von den kleinen Binsen (petit Jonc) dessen Oberfläche nur 200. Quadratlinien betrug, $\frac{6}{8}$ eines Maaßes Luft absonderte. Unter den Erdpflanzen giebt es viele, die in Ansehung ihrer Oberfläche, mehr Luft ausstossen, als die Wasserpflanzen. So gab mir z. B. ein Blatt vom Weizen, dessen Oberfläche 307. Quadratlinien betrug, $2\frac{1}{3}$ Maaß Luft, hingegen eins von den Binsen (Jonc *ou* Bache,) dessen Oberfläche doch 1315. Quadratlinien enthielt, nur 1. Maaß.

Es ist eine Regel, die mir ziemlich allgemein zu seyn scheint, daß die dikssten Blätter, bei übrigens durchgängig gleichen Umständen, wenn sie der Sonne unter Wasser blosgestellt werden, mehr Luft absondern, als die andern; dergleichen sind die Blätter von Aloeen, von den indianischen Feigenbäumen (*Cactus Opuntia Linn.* L'Opuntia,) von der Hauswurz, vom Eiskraute (*Mesembryanthemum crystallinum Linn.* La Glaciale.) Das

Zell-

Zellgewebe des Blatts ist die Werkstätte, wo die Luft verarbeitet wird; es folgt also, daß je reichlicher ein Blatt mit Zellgewebe versehen ist; desto beträchtlicher wird auch die Menge der sich entwickelnden Luft seyn, wie das von mir bereits angeführte Beispiel an der Hauswurz deutlich besagt.

Die Blätter gewürzhafter Pflanzen scheinen mir ebenfals ein wenig mehr Luft abzusondern, als ähnliche Blätter von Pflanzen, welche diese Eigenschaft nicht besitzen. Ich rede hier nicht von ausländischen Pflanzen, weil ich theils nicht von einer jeden genug habe bekommen, theils keine zureichende Menge von verschiedenen Gattungen, um alle diese Versuche zu wiederhohlen, habe erlangen können. Ich habe mich daher nur darauf eingeschränkt, die Beschaffenheit ihres Produkts zu schätzen.

Je dünner und holziger überhaupt die Blätter sind, desto geringer ist auch die Quantität Luft, welche sie absondern, weil sie weniger Zellgewebe enthalten.

Die Menge der von dem nämlichen Blatte abgesonderten Luft ändert sich während seiner ganzen Lebenszeit. Hat ein Blatt seine ganze Lebhaftigkeit erlangt und vegetirt es mit voller Kraft; so bringt es alsdann auch die Luft in größtem Ueberflusse hervor. Wenigstens müssen zu der Zeit, da der Saft sich in den Kanälen im reichern Maaße verbreitet, die Absonderungen vollkommener vor sich gehen; mit Einem Worte zu solcher Zeit muß das Blatt alle, aus seiner Organisation entspringende, Wirkungen in ihrem größten Umfange äußern. Wenn daher die Organisation sich von diesem Zeitpunkt entfernt, es sei nun, daß sie zu ihrem Anfange zurückgeht, oder daß sie sich ihrem Ende nähert: so sondern auch die Blätter nicht mehr eine so große Menge Luft ab, und der Unterschied wird ziemlich merklich; ja er geht sogar so weit,

daß

daß in den beiden äussersten Grenzen, nemlich im Augenblicke des Entstehens des Blatts und in jenem seiner Vertroknung, keine Luft weiter erzeugt wird.

Tafel

der Menge Luft, welche von theils jungen theils völlig ausgewachsenen Blättern abgesondert ward.

Namen der Pflanzen.	Junge Blätter. Menge der Luft.	völlig ausgewachsene Blätter. Menge der Luft.
Wallnußbaum, Rothes Blatt.	$\frac{2}{8}$ Maaß.	$\frac{6}{8}$ Maaß.
Ulmbaum,	$\frac{1}{2}$ —	$\frac{3}{4}$ —
Aprikosenbaum, Rothes Blatt.	$\frac{1}{4}$ —	$\frac{2}{3}$ —
Haselnußstrauch, Rothes Blatt.	$\frac{1}{16}$ —	$\frac{7}{8}$ —
Eiche, Rothes Blatt.	0 —	$2\frac{1}{2}$ —

Ich trug Sorge, eine hinreichende Anzahl junger Blätter zu nehmen, um dadurch eine Oberfläche zu erhalten, die der Oberfläche von den völlig ausgewachsenen Blättern, die mir zum Vergleichungsmittel dienten, gleich wäre, daher meine Resultate in dieser Rüksicht der Wahrheit ziemlich nahe kommen müssen: aber das Alter der Blätter genau zu bestimmen, würde freilich schwer seyn; so viel aber ist gewiß, daß die rothen, die kleinsten und zartesten Blätter nie Luft gaben, wenn sie unter Wasser an der Sonne standen.

Die gelben Blätter stoßen in ihrer zarten Kindheit, so wie die rothen, keine Luft aus. Diese Bemerkung brachte mich auf die Vermuthung, es dürften die bleich-

süch-

süchtigen Blätter, unter Wasser der Sonne ausgesetzt, wohl auch keine geben und die Erfahrung bestätigte meine Vermuthung.

Tafel

der Versuche mit bleichsüchtigen Blättern.

Benennung der grünen Pflanzen.	Entwickelte Luft.	
Schminkbohnen, 1. Blatt,	$\frac{5}{8}$	Maaß.
Gartensalat, 4 Blätter,	1	—
der bleichsüchtigen.		
Schminkbohnen, 9 Blätter,	$\frac{1}{8}$	Maaß.
Gartensalat, ein Herzchen,	$\frac{1}{3}$	—

Ich habe bereits angemerkt, daß ich die Luft aus bleichsüchtigen Pflanzen für keine Vegetationsluft halte: weil grüne Blätter, wenn sie unter Wasser an die Sonne gesetzt sind, ihre Luft gleich ausstossen, bleichsüchtige hingegen damit sehr zögern, außerdem ist ihre Luft verderbt, in geringer Menge, und das Wasser fängt gleich an, sich zu trüben, ein Beweis, daß die Pflanze zu gähren anfängt.

26. Beschaffenheit der Luft aus Blättern, die in gemeinem Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt sind.

Je verwickelter die Mittel zu Erforschung einer Wahrheit sind, destomehr vermindert sich die Hofnung, sie unvermischt zu erhalten; eine Bemerkung, die ich auch hierzu machen, veranlaßt worden. Bei allen den Schwierigkeiten, deren ich bereits erwähnt, und die, bald mehr, bald weniger, sowohl auf die Beschaffenheit der aus Blättern, die in Wasser an der Sonne stehen, entwickelten

ten Luft, als auf ihre Menge Einfluß haben, muß man auch noch gegen die Resultate, die man, mittelst der Salpeterluft bei Prüfung der Luft erhält, mißtrauisch seyn. Ich besitze weder das Genie, noch die Geschiklichkeit und Uebung eines **Fontana** oder **Ingenhousz**, auch bin ich weit entfernt, daß ich allezeit solche Resultate, wie sie, erhalten hätte, ob ich mich gleich vortreflicher Werkzeuge bediente und dem Rathe dieser beiden Lehrer folgte. Um die Salpeterluft recht vortreflich zu haben, entband ich sie nach dem besten Verfahren. Ich nahm immer die nämliche Dose von ziemlich groben Eisenfeilspänen und auch den nämlichen, mit derselbigen Menge Wasser verdünnten, Salpetergeist, und glaubte auch oft eine Salpeterluft entwickelt zu haben, die völlig die nämliche wäre, die ich das vorigemahl erhalten; allein ich gestehe, daß ich in den Produkten, in denen ich völlige Gleichheit zu erwarten Ursache hatte, wohl hundertmahl sehr beträchtliche Unterschiede angetroffen habe.

Ob man bei diesen Beobachtungen mit solcher strengen Präcision zu Werke geht, wie der Hr. Abt **Fontana** bei seinen Untersuchungen, daran liegt wenig; doch würde michs gefreut haben wenn ich sie hätte erreichen können, so sehe ich mich aber gezwungen, mit Schmerzen zu gestehen, daß ich sehr weit hinter meinem Muster in dieser Betrachtung zurückbleie. Indessen wird man doch immer in dem Verhältniß der Vegetationsluft gegen die gemeine, das ich beständig aufgesucht habe, ein Vergleichungsmittel haben. Da sich hier kein fester Grenzpunkt, der zum Führer dienen könnte, bestimmen läßt; so werden meine Fehler, sollte ich welche begangen haben, minder wichtig seyn, und lassen sich vielleicht durch sich selbst berichtigen.

Ich habe geglaubt, alle meine Versuche nach dem Grundsatze anstellen zu müssen, daß 1. Maaß gemeiner Luft mit 3. Maaß Salpeterluft müsse gemischt werden,

wenn

Erstere vollkommen damit gesättigt seyn solle; alsdann vermindern diese 4. Maaß sich gemeiniglich auf 3. oder noch etwas weniger. Indes habe ich doch einmahl den Fall gehabt, daß gedachte 4. Maaß auf 2 ½ reducirt wurden, ohne daß ich habe hinter die Ursache kommen können, da die äußern Umstände, dem Anschein nach, jenen Fällen, wo ein Gemenge aus 3. Maaß Salpeterluft und 1. Maaß gemeiner auf 3. M. vermindert wurden, sehr gleich waren. Die Resultate habe ich jederzeit ¾ bis 1. Stunde nach geschehener Mischung der Luftgattungen bemerkt.

Die dephlogistisirte Luft habe ich nicht allemal mit der Salpeterluft gesättigt, die ich für reiner, als die gemeine hielt: allein der Unterschied in denen Produkten, die durch Mischung der nämlichen Menge Salpeterluft mit der nämlichen Menge von unterschiedenen Luftgattungen entwickelt wurden, bestimmte, zu meinem Zwecke hinlänglich, den Unterschied in der Beschaffenheit dieser Luftarten, den ich mir, nach der Strenge festzusetzen, gar nicht vorsetzte, weil dies etwas unmögliches ist.

Nach diesen Grundsätzen habe ich die hier beigefügten Tafeln verfertigt; doch will ich nicht, daß man mehr auf sie baue, als ich; ob ich mir gleich schmeichle, die Genauigkeit in sie gebracht zu haben, deren sie fähig sind und die meinen Absichten mit ihnen entsprechen. Sie setzen Vergleichungsmittel fest, die man für genau, nur aber nicht für unveränderlich halten kann.

Noch muß ich hinzufügen, daß die Resultate, obgleich verschieden, doch allezeit ähnlich gewesen sind. Diese Verschiedenheiten waren immer so beschaffen, daß sie noch mit den allgemeinen Schlüssen, die ich folgerte, zusammenstimmen und ihnen zum Beweise dienen konnten. Fanden sich aber manchmahl außerordentlich beträchtliche Ab-

weichungen; so fand ich auch bald die Ursache derselben in den verschiedenen Quellen der Unrichtigkeit, die ich angeführt habe.

Endlich stellte ich auch ein Gemenge aus gemeiner und fixer Luft unter meinen Glocken der Wirkung der Sonne aus; allein ich fand es jederzeit so wieder, wie ich es hineinthat, ob ich es gleich bisweilen mehrere Tage hintereinander so stehen ließ. Hieraus schliesse ich also, daß das Licht keinen merklichen, zum wenigsten keinen schnellen, Einfluß auf diese isolirten Luftgattungen hat; doch will ich nicht entscheiden, ob es nicht so auf sie wirkt, daß es sie verbessert, ob wir gleich dies nicht gewahr werden, weil das Wasser, oder das Quecksilber, dessen ich mich bisher zu diesen Versuchen bedient habe, die Einwirkung des Lichts hindern oder wohl gar vernichten können.

Daß die Luft aus dem Blatte in den ersten Augenblicken, da es im Wasser an die Sonne gestellt wird, von ganz andrer Beschaffenheit gewesen sei, als die in den nachfolgenden Zeiträumen abgesonderte, habe ich nicht bemerkt. Mich hiervon zu überzeugen, nahm ich, nach Verlauf einer halben Stunde, das Blatt aus der Glocke, in der es im Wasser der Sonne blosgestellt ward, heraus, und hob die binnen dieser Zeit entwickelte Luft auf. Darauf brachte ich das nämliche Blatt unter eine andre mit Wasser angefüllte Glocke, stellte es wiederum eine halbe Stunde an die Sonne, nahm es dann wieder heraus und hob diese Glocke, so wie die erste, auf. Diese Glocken numerirte ich. Und so wiederhohlte ich dieses Verfahren mit demselben Blatte einige Stunden lang; allein die aus diesem Blatte in diesen unterschiedenen Zeiträumen erhaltene, und hernach durch die Salpeterluft geprüfte Luft, war, bis auf ein sehr Geringes, von der nämlichen Güte. Man begreift leicht, daß, wenn dieser Versuch glücken soll, man das Blatt nicht so lange im Wasser an der Sonne stehen lassen müsse, bis es gährt, weil alsdann unter

den

den entwickelten Luftgattungen keine Vergleichung mehr statt haben kann. In Ansehung der Menge von Luft, welche die Blätter in diesen verschiedenen Zeiträumen absondern, ist aber der Fall ganz anders, wie sich aus folgender Tafel, die nach einem Blatte vom Jakobskraut entworfen ist, abnehmen läßt.

Tafel

der Portionen Luft, welche in verschiedenen Zeiträumen aus Blättern, die der Sonne im Wasser ausgesetzt sind, herausgehen.

Dieses Blatt vom Jakobskraute ward um 11. Uhr 18. Min. der Sonne im Wasser blosgestellt.

Um	12. Uhr	10′	gab es	$\frac{2}{8}$.	Maaß.
—	12. U.	30′	—	$\frac{2}{8}$.	—
—	1. U.		—	$\frac{3}{8}$.	—
—	2. U.		—	$\frac{3}{8}$.	—
			Zusammen	$1\frac{2}{8}$.	Maaß.

Ich stellte hierauf diesen Versuch noch einmahl mit einem Blatte von den Kartoffeln (*Solanum tuberos. escul. Linn.* La Pomme de terre) und von den Erbsen an. Diese brachte ich um 12. Uhr 25. M. im Wasser an die Sonne.

	Kartoffelblatt, gaben	Erbsenblatt,
Um 12. U. 25′.	$\frac{1}{16}$. M. ——	$\frac{1}{4}$. M.
— 12. U. 45′.	$\frac{1}{16}$. M. ——	$\frac{1}{8}$. M.
— 1. U. 22′.	$\frac{2}{16}$. M. ——	$\frac{1}{8}$. M.
— 2. U.	—— ——	$\frac{1}{8}$. M.
— 3. U.	—— ——	$\frac{1}{8}$. M.
— 4. U.	$\frac{1}{16}$. M. ——	$\frac{1}{4}$. M.
— 5. U.	$\frac{1}{16}$. M. ——	$\frac{1}{8}$. M.
Zusammen	$\frac{6}{16}$. M.	$1\frac{1}{8}$. M.

 Hier-

Hieraus dürfte vielleicht erhellen, daß die ersten Zeiträume nicht grade diejenigen sind, in denen die meiste Luft abgesondert wird, sondern daß die stärkste Absonderung in der Mitte der Zeit erfolgt, welche der Versuch dauert; denn ohne Zweifel ist alsdann das Blatt am meisten von der fixen Luft aus dem Wasser durchdrungen und die Sonne setzt den Rest von Leben, welchen dieses von seiner Mutterpflanze getrennte Blatt noch besitzt, am stärksten in Bewegung.

Hierbei bekam ich Gelegenheit, eine Erscheinung zu bemerken, die hier an ihrer rechten Stelle steht. Es ist diese. Die von den Pflanzen ausgestossene Luft vermindert sich. Dies ward ich gewahr, als ich verschiedenemahl bei Sonnenuntergang die aus den Blättern, mit denen ich die Versuche vornahm, entwickelte Luftmenge aufzeichnete und gleichwohl nachgehends diese Quantität nicht wieder fand.

So ward die Luft aus dem Jakobskraute, von dem ich geredet, und das mir 1 $\frac{3}{8}$. Maaß gab bis auf 1 $\frac{2}{8}$. Maaß reducirt. Dies bewog mich, eine ganze Reihe von Versuchen anzustellen, um mich von der Sache zu versichern. Folgendes sind kürzlich die Resultate davon.

Ein Blatt vom Jakobskraute gab	1 $\frac{3}{8}$. Maaß.
Rothe Rüben (*Beta vulg. Linn.* La Bette-rouge.)	2. —
Mohn (*Papaver Linn.* Le Pavot.)	3 $\frac{6}{8}$. —
Hundszahn (*Dens canis Linn.* Gramen.)	$\frac{6}{8}$. —.

Tages darauf bemerkte ich vom

Jakobskraute,	1 $\frac{2}{8}$. —
Rothe Rüben.	1 $\frac{1}{2}$. —
Mohn,	3 $\frac{1}{2}$. —
Hundszahn,	$\frac{2}{3}$. —

Die.

Diese Verminderung wird verursacht, 1) weil das Wasser, dem die Luft, welche aus ihm ins Blatt getreten, entzogen worden, sie wieder in sich zu nehmen anfängt; 2) weil, — wie auch der Hr. Abt Fontana in der von mir angeführten Schrift sehr gut darthut, — das Wasser mehr von reiner Luft verschluckt, als von gemeiner. Sonach stossen wir hier auf eine Thatsache, die noch mehr das von uns hierüber Gesagte, bestätigt. Nemlich, das seiner Luft beraubte Wasser ist fähiger deren von neuem zu verschlucken, als solches, dem seine Luft nicht entzogen worden: aber solches Wasser, worinn ein Blatt seine Luft ausgetrieben hat, schlukt mehr von dergleichen Luft ein, als zu diesen Versuchen nicht gebrauchtes Wasser, wie ich schon angemerkt habe, und die Erfahrung lehrt. Dies beweißt ferner 1) daß die Blätter die Luft, welche sie ausstossen, aus dem Wasser, indem sie an die Sonne gestellt sind, in sich nehmen; 2) daß die Luft aus den Blättern reiner ist, als die gemeine, weil gemeines Wasser, und selbst solches, das ich zu meinen Versuchen brauchte, deren weit weniger in der nämlichen Zeit verschlukte, wenn die nämliche Oberfläche von Luft auf dergleichen vom Wasser ruhte. Ich habe gezeigt, daß gemeines, ja sogar destillirtes Wasser binnen einer Zeit von 3. Tagen keine merkliche Menge gemeiner Luft einschlukte, wie ich denn auch zu beobachten Gelegenheit gehabt, daß diese Wassergattungen deren ziemlich viel verschlukten, wenn diese Luft reiner oder von denen vegetirenden, der Sonne ausgesetzten, Pflanzen ausgestoßen war.

Unter den Bäumen und Sträuchen habe ich wenige angetroffen, deren Blätter, im Wasser an die Sonne gesetzt, nicht eine bessere, als gemeine Luft, abgesondert hätten; doch gaben einige, als wie der Ulmbaum (*Ulmus camp. Linn* L'Ormeau) der Pomeranzenbaum (*Citrus aurantium Linn.* l'Oranger) und der Je länger je lieber (*Lonicera caprifolium Linn.* La Lonicera,) eine Luft, die

 nicht

nicht viel — ausser bisweilen — besser war, als gemeine. Weit wenigere Pflanzen gab es, die schlechtere, als gemeine Luft absonderten, und diese, welche diese Ausnahme machten, waren, wie ich bemerkt habe, die Stechpalme, (*Ilex aquifolium Linn.* Le Houx,) der Ahorn mit gescheckten Laube (*Acer fol. varieg. Linn.* Le Sicomore à feuilles panachées.) die Mirthe (*Myrtus Linn.* Le Mirthe,) und der Kirschlorber (*Prunus Laurocerasus Linn.* Le Laurier-cerise.); allein es ist zu merken, daß gescheckte Blätter krank sind und daß der dem Wasser, und durch dieses der Luft, mitgetheilte Geruch von der Mirthe und vom Kirschlorbeer zum Verderbniß der Luft beiträgt, wie ich denn dies auch bei verschiedenen Blättern von gewürzhaften Pflanzen zu beobachten Gelegenheit gehabt. Diese gaben sehr reine Luft, wenn sie waren ins Wasser gelegt worden und dieses noch nicht Zeit gehabt hatte, den Geruch anzunehmen: aber der Geruch von den Blättern und von dem Wasser, den leztres von den Blättern in verschlossenen Gefäßen annahm, verdarben die Luft aus den Blättern gänzlich und versezten sie in einen Zustand daß sie gar nicht weiter vermindert werden konnte.

Bei den beiden eben erwähnten Fällen, wo ich in dem einen eine Luft erhielt, die schlechter, als die gemeine war, im andern aber eine eben so gute, habe ich indessen doch bemerkt, daß die Unterschiede in der Güte dieser Luftgattungen zu klein sind, um sich angeben zu lassen, und daß sie vielleicht vom Zustande des Blatts oder den Umständen, unter denen der Versuch angestellt wird, abhängen.

In allen übrigen Fällen war die Luft aus den Blättern besser, als die gemeine, wiewohl der Unterschied nie sehr groß war; überhaupt kam diese Luft nie der besten, durch Kunst in unsern Werkstätten entwickelten, dephlogistisirten Luft bei. Die, welche ich am besten befand, erhielt ich aus den Blättern des Tulpenbaums. Von dieser

wur-

wurden $1\frac{1}{3}$. Maaß mit 4. Maaß Salpeterluft vermischt auf $2\frac{6}{8}$. Maaß vermindert. Die Blätter der Fichte, der Eiche, des Lebensbaums (Thuya), und des Pfirsichbaums gaben mir eine Luft, davon 1. Maaß, mit 3. Maaß Salpeterluft gemischt, auf 2. reducirt ward.

Ich bin geneigt zu glauben, daß die harzreichsten Bäume meistentheils beßre Luft, als andre absondern: doch begnüge ich mich blos, meine, auf einige Versuche sich gründende, Vermuthung anzuzeigen, ohne sie für gar zu gewis zu halten, weil ich darüber noch nicht alle die Versuche habe anstellen können, die eine so allgemeine Behauptung würde erfodert haben.

Unter den kräuterartigen Pflanzen habe ich eine ziemlich geringe Anzahl gefunden, deren Blätter, im Wasser an der Sonne stehend, eine Luft austrieben, die, wie mirs schien, schlechter, als gemeine war: darunter rechne ich den Isop (*Hyssopus*, L'Hysope), aus dem $\frac{1}{4}$. Maaß Luft mit 1. Maaße Salpeterluft gemischt, keine Verminderung erlitt, und dann das gemeine Fühlkraut (*Mimosa Sensitiva Linn.* La Sensitive), aus welcher die Luft, wenn sie mit Salpeterluft gemischt ward, mir eben die Resultate gab, wie die vorigen waren. Endlich bemerkte ich auch, daß die Blätter von den einfachen Winterlevkoien (*Cheiranthus incanus Linn.* La Violette simple d'hiver), vom Rettig (*Raphanus Sativus Linn.* Le Raifort) und vom Farrenkraute (*Filix.* La Fougere), eine eben so gute Luft, als die gemeine ist, ausstießen.

Aber aus allen andern kräuterartigen Pflanzen erhielt ich, wenn ich Blätter von ihnen in Wasser an die Sonne sezte, beßre Luft, als die gemeine ist; und dies besonders aus der Hauswurz; denn $\frac{2}{3}$. Maaß von dieser Pflanze ausgetriebene Luft, wurden, als ich sie mit 2. Maaß Salpeterluft mischte, auf ein einziges Maaß reducirt.

Die unter den wärmsten Himmelsstrichen einheimischen Gewächse haben hierin einen ganz eignen Vorzug. So erhielt ich besonders aus der grünen Aloe (Aloes verd) eine Luftart, von der $1\frac{1}{3}$. Maaß, mit 4. Maaß Salpeterluft gemischt, auf $2\frac{1}{8}$. Maaß vermindert ward. Die Luft aus einem Blatte vom Zuckerrohr (*Saccharum officinale Linn.* La Canne à sucre) war völlig eben so gut; denn $\frac{1}{3}$. Maaß solcher Luft, mit 1. Maaß Salpeterluft gemischt, ward auf $\frac{1}{3}$. Maaß vermindert. Dies war auch der gleiche Fall bei der Aloe mit dem Feigenblatte (Aloes ficoides) und mit dem Medusenhaupte (*Euphorbium Caput Medusae Linn.*)

Alle Wasserpflanzen, mit denen ich Versuche angestellt habe, trieben eine beßre Luft, als die gemeine ist, aus: lagen jedoch die Blätter derselben in gemeinem Wasser, so war diese Luft nicht eben sehr viel reiner, als jene aus den meisten kräuterhaften Pflanzen. Aus einer Gattung des Armleuchters (Chara), entband sich eine Art Luft, von der $1\frac{1}{8}$. Maaß, mit 3. Maaß Salpeterluft gemischt, auf $1\frac{1}{2}$. Maaß reducirt wurde.

Ueberhaupt erhellet aus diesen Versuchen, daß die Luft aus den grasartigen Pflanzen (plantes graminées), sehr gut ist. Dies intereßirt uns um destomehr, da sie im Sommer die Pflanzen sind, welche am häufigsten wachsen und am leichtesten fortkommen. Oefters nimt die **Natur** ihre Erziehung ganz allein über sich. Die gewürzhaften Pflanzen, deren wohlriechende Ausdünstungen die Luft anstecken, sondern ebenfalls eine sehr gesunde Luft ab, die jener zur Verbesserung dienen kann. Die kräuterartigen Pflanzen, die in größrer Menge, als Bäume und Sträucher, vorhanden sind, und die ganze Oberfläche der Erde, wo nur irgend ein vegetabilischer Keim sich entwickeln kann, bekleiden, stoßen noch allgemeiner eine bessere Luft aus, als Bäume und Sträucher; allein dies kann von ihrer Stelle herrühren, aus der sie eine mit fixer Luft stärker geschwängerte Feuchtigkeit,

als ihre Nahrung, in sich ziehen. Endlich erhellet auch aus meinen Versuchen mit der Hauswurz und den Aloeen, daß je dicker die Blätter kräuterartiger Pflanzen sind, je besser ist auch die Luft, welche sie absondern.

27. Menge und Beschaffenheit der Luft, welche die Blätter ausstoßen, wenn sie, im Wasser liegend, von den farbigen Strahlen des Prisma getroffen werden.

Da das Sonnenlicht auf das Heraustreten der Luft aus Blättern, die seiner unmittelbaren Einwirkung unter Wasser ausgesezt sind, Einfluß hat; so war nun auch zu untersuchen, ob die Theile, aus denen das Licht zusammengesezt ist, ebenfals darauf einen Einfluß äussern würden, wenn sie einzeln wirkten, und dahin ging meine Absicht, als ich Blätter, die gern viel Luft ausstoßen, der Wirkung verschiedener Strahlen blosstellte. Ich nahm zu diesem Behuf die immergrünende fette Henne (sedum semper virens) nebst einem Pfirsichbaumblatte, deren ich mich vorher schon bedienet hatte. Meine Glocken sezte ich unter die, zu Anfange dieser Abhandlung beschriebene, Zurüstung, und zwar so, daß jede Glocke von dem Lichtstrahle getroffen wurde, den die Farbe, die ich dem Wasser mitgetheilt hatte, vorschrieb. Ich suchte hierbei, die Farbe des Wassers der Schattirung, welche das Prisma hervorbringt, nahe zu bringen: allein verschiedene Schwierigkeiten, die ich zu übersteigen hatte, als ich meine Zurüstungen der Einwirkung des Sonnenlichts auszusetzen bemüht war, verstatteten mir nicht, meine Versuche mit andern Farben, als blos mit der rothen und der violetten anzustellen. Da ich aber, — wollt ich anders sichre Schlüsse folgern, — die hervorgebrachte Wirkung ganz natürlich vom Zurückprallen, welches das Licht bei seinem Durchgange durchs Wasser und Glas erleidet, herleiten muste;

so stellte ich zu dieser Absicht eine von meinen Glocken unter eine mit gemeinem Wasser angefüllte Zurüstung, damit ich die aus dieser Glocke zu erhaltenden Resultate mit jenen, die mir die in den gefärbten Wassern und in freier Luft stehenden Glocken geben würden, vergleichen könnte.

Folgendes sind also die Resultate dieser Versuche; sie wurden an Einem Orte und in gleichem Zeitraum angestellt. Ich füge ihnen noch die Resultate aus einer Glocke bei, die blos in die freie Luft gesezt und der unmittelbaren Einwirkung der Sonne überlassen ward.

Glocke in freier Luft.

Immergrünende fette Henne,	$1\frac{1}{4}$. M. L., m. 3. M. Salpl. gem., w. auf 2. M. verm.
Ein Pfirsichbaumblatt,	$\frac{1}{3}$. — — 1. — — — — $\frac{15}{16}$. —

Glocke unter einem mit gemeinem Wasser angefüllten Geschirr.

Immergrünende fette Henne,	$\frac{7}{8}$. —	— 3. — — —	— $2\frac{3}{8}$. —
Ein Pfirsichbaumblatt,	$\frac{1}{3}$. —	— 1. — — —	— $\frac{7}{8}$. —

Glocke unter dem mit rothem Wasser angefüllten Geschirr.

Immergrünende fette Henne,	1. —	— 3. — — —	— $2\frac{3}{8}$. —
Ein Pfirsichbaumblatt,	$\frac{1}{4}$. —	— 1. — — —	— $\frac{31}{32}$. —

Glocke unter dem mit violettem Wasser angefüllten Geschirr.

Immergrünende fette Henne,	$\frac{1}{2}$. —	— 2. — — —	— $1\frac{5}{8}$. —
Ein Pfirsichbaumblatt,	$\frac{1}{8}$. —	— 1. — — —	— 1. —

Hier-

Hieraus folgt also, daß die immergrünende fette Henne, die unter meiner gewöhnlichen Glocke der Sonne unmittelbar ausgesezt war, und hiernächst die, welche sich in der Glocke befand, die unter dem mit rothen Wasser angefüllten Geschirr stand, die gröste Menge Luft gaben; auf welche alsdann die, unter der mit gemeinem Wasser angefüllten Glocke liegende, fette Henne und endlich jene folgte, die sich im violetten Wasser befand.

Die Beschaffenheit der entwickelten Luft stand mit ihrer Menge in keinem Verhältnis. In Nummer 1. war die beste Luft. Nr. 3. gab deren mehr, als Nr. 2. und diese mehr als Nr. 4. welche die allerwenigste enthielt. In Ansehung des Pfirsichbaumblatts waren die Produkte einander nicht gleich, sondern die aus diesem Blatte entwickelten Quantitäten von Luft waren so klein, daß es gar nicht leicht war, sie, ohne zu irren, zu schätzen, wenigstens von Seiten der Güte der Luft, weil sich in der Menge der Salpeterluft, die man damit mischte, auch kein genaues Verhältnis befolgen ließ.

Dem sei übrigens, wie ihm wolle, so scheints mir doch, daß die Luftprodukte, was die Menge anlangt, mit der Erleuchtung so ziemlich im Verhältnis stehen. Ich bin aber Willens, diese Versuche, und zwar mit größrer Umständlichkeit zu wiederhohlen und mit allen prismatischen Farben vorzunehmen: doch befürchte ich immer, man werde, wegen der Schwierigkeit, Blätter von gleicher Oberfläche und vollkommener oder doch gleicher Gesundheit zu finden, auf sichere Resultate eben nicht rechnen können.

28. Men-

28. Menge und Beschaffenheit der Luft, welche das Zellgewebe der Rinde ausstößt, wenn es im Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt ist.

Nachdem ich gesagt, daß das Vermögen der Pflanzen, Luft abzusondern, allem dem, was im Blatt das Zellgewebe ist, eigen sei; so mußte ich nun auch die Menge und Beschaffenheit der Luft, welche das Zellgewebe der Rinde ausstößt, untersuchen. Ich wählte hierzu den gemeinen Hollunder (*Sambucus nigra Linn.* Le Sureau), weil sein Zellgewebe sich leichter von der Rinde ablöset. Ich stellte es im Wasser an die Sonne, zu gleicher Zeit aber auch einige große und kleine Blätter von diesem Baume, unter gleicher Zurüstung.

Der Flächeninhalt einer von den Oberflächen dieses Zellgewebes der Rinde betrug 368. Quadratlinien und eine von den Oberflächen eines Blatts von mittler Größe 545. dergleichen. Gleichwohl stieß das Stück vom Zellgewebe der Rinde $\frac{5}{8}$. Maaß Luft aus, das Blatt hingegen nur $\frac{1}{8}$. Maaß und als ich hierauf die Luft aus dem Zellgewebe der Rinde mit 2 Maaß Salpeterluft mischte, ward das ganze Gemenge auf $1\frac{7}{8}$. Maaß, und $\frac{1}{8}$. Maaß Luft aus dem Blatte mit 1. Maaß Salpeterluft gemischt, auf 1. Maaß vermindert. Hieraus würde also folgen, daß das Zellgewebe mehrere und bessere Luft abgesondert habe, als das Blatt. Allein diese Luft geht nicht durch die Löcherchen der Rinde heraus, sondern man sieht sie nur bisweilen in den Knoten, allezeit aber in den Stellen, wo der Zusammenhang der Rinde mit dem Zweige unterbrochen wird, zum Vorschein kommen. Ob diese Luft nicht etwan noch einen andern Ausgang als den, welchen ihr die Blätter darbieten, haben sollte, oder ob sie sich im Holze verbindet, habe ich noch nicht untersucht.

29. Men-

29. Menge und Beschaffenheit der Luft, welche die Früchte absondern.

Die Früchte, die aus nichts, als einem bald stärker, bald schwächer grünen, bald mehr bald weniger saftigen, bald mehr bald minder feinen Zellgewebe bestehen, sondern, wenn sie im Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt sind, Luft ab, die aber oft bald mehr, bald weniger verdorben, bald mehr bald minder gut ist. Von fixer Luft habe ich nichts erhalten können. Eine Beobachtung widersprach der andern und so wie sie sich mehrten, mehrten sich auch die Widersprüche und Verschiedenheiten. Es dürfte daher hieraus folgen, daß die Früchte untereinander weit weniger gleichartig sind, als die Blätter, oder daß vielmehr die verschiedenen Modificationen der Wärme, des Lichts, und des Wassers, in ihnen weit merklichere Verschiedenheiten hervorbringen.

Uebrigens hat mirs meistentheils, wie ich schon gesagt, geschienen, daß je unreifer die Früchte sind, desto näher kommen sie dem Zustande des Blatts und desto bessere Luft stoßen sie aus. Beim Reiffen im Gegentheile gehen sie eher in Gährung und zwar bisweilen sobald, als sie im Wasser an die Sonne gestellt werden, und die alsdann sich entbindende Luft ist verdorbener, ob zwar reichlicher. Uebrigens habe ich oft wahrgenommen, daß dieselbigen Früchte, in allen Zeitpunkten ihrer Existenz eine verdorbenere, bisweilen eine eben so gute, nie aber eine bessere Luft geben, als die gemeine ist. Den Grund dieser Verschiedenheiten habe ich bis jezt noch nicht erforschen können.

30. Menge und Beschaffenheit der Luft, welche aus allen Theilen der Blume abgesondert wird.

Alle Theile der Blume, die eine grüne Farbe haben und aus eben so einem Zellgewebe, wie die Blätter bestehen

hen, als z. B. der Kelch und sogar die Arten von Blumenblättern, die denen von den Blüthen der Weisbuche (*Carpinus Betulus Linn.* Le Charme) ähneln, sondern eine Art von Luft ab, die der aus den Blättern sehr nahe kommt, alle übrige Theile geben bisweilen eine sehr geringe Quantität und öfters ganz und gar keine, und die man erhält, ist sehr verdorben. Ich wählte zu diesem Versuche die Blüthe vom Tulpenbaum. An dieser sind alle Theile sehr groß und ihr sehr sanfter Geruch konnte nicht für die Ursache der üblen Beschaffenheit der Luft, die sich entwickelt, wenn man diese Theile der Blüthe im Wasser an die Sonne gestellt, gehalten werden. Die Blätter von gewürzhaften Pflanzen sondern, im Wasser an die Sonne gestellt, (wenn sie nur nicht so lange darin liegen, daß sie das Wasser mit ihrem Geruch schwängern) eine sehr gute Luft ab, obgleich die Blätter ihren Geruch behalten und dieser, so wie der Geruch der Blumen, die Luft, in welcher man sie einige Stunden lang einschließt, so verderbt, daß sie sich durch die Salpeterluft nicht weiter vermindern läßt. Dieses erfuhr ich nach 2. Stunden, als ich 6. Zoll lange und 6. Linien weite Röhren mit dem Blatte mittelst des Wassers oder des Quecksilbers einschloß.

Tafel

über die Menge und Beschaffenheit der Luft, welche die Blüthentheile des Tulpenbaums ausstoßen, wenn sie im Wasser der Sonne ausgesetzt sind.

Blatt,	$3\frac{1}{2}$. M. L.,	m. 10. M.	Salpl.	gem.,	w.	auf	10. M.	verm.	
Staubweg,	$\frac{1}{16}$	—	1.	—	—	—	—	$1\frac{1}{16}$.	—
Staubfäden,	$\frac{1}{8}$.	—	1.	—	—	—	—	$1\frac{1}{8}$.	—
Blumenblätter,	$\frac{1}{18}$.	—	1.	—	—	—	—	$1\frac{1}{18}$.	—

Hier-

Hieraus sieht man deutlich, daß die von den Blüthentheilen ausgestoßene Quantität Luft sehr gering und sehr verdorben war, weil sie keine Verminderung erlitt. Auch dürfte es scheinen, daß die Luft aus den Blumenblättern nicht so verderbt sei, wie die aus den übrigen Blumentheilen: es wäre aber auch wohl möglich, daß diese Theile in ihrem natürlichen Zustande gar keine Luft absondern, und daß die, welche sie mir gaben, blos Wirkung einer sehr schnellen Gährung war; wenigstens ist gewiß, daß die Blumenblätter weit geschwinder in Gährung gehen, als die gemeinen Blätter.

31. Menge und Beschaffenheit der Luft, die aus Blättern und Blumenblättern ausgestoßen wird, welche der Sonne im Wasser nicht ausgesetzt sind.

Zerschneidet man die Blätter unterm Wasser und zwar unter Glocken voller Wasser, wie ich dies schon beschrieben habe; so erhält man Luft aus ihnen, ohne daß man sie im Wasser an die Sonne stellt: allein diese Luft ist weder so gut, noch auch ganz in so reichlichem Maaße, wie die mittelst der Wirkung der Sonne ausgetriebene. Dies rührt daher, weil sie durch die im Wasser enthaltene Luft nicht erneuert, noch auch aus allen Bläschen, in denen sie sich befindet, ganz herausgetrieben werden kann, welches schwer halten würde.

Tafel

über die Menge und Beschaffenheit der Luft aus Blättern, die unter dem Wasser zerschnitten worden.

1) Fünf Blätter vom gemeinen Borretsch (*Borrago offic. Linn.* Le Bourache) gaben mir $1\frac{1}{2}$. Maaß Luft,

Luft, die, mit 4. Maaß Salpeterluft gemischt, auf $4\frac{1}{4}$. Maaß vermindert wurden.

2) Sechszehn Pfirsichbaumblätter gaben $\frac{1}{3}$. Maaß Luft, das, als ich es mit 1. Maaß Salpeterluft mischte, auf $1\frac{1}{4}$. Maaß reducirt wurde.

Wenn diese Luft nicht vollkommen gut ist; so rührt dies wahrscheinlich daher, weil sie durch die phlogistische Luft, welche aus den Händen des Beobachters heraustritt verdorben, und weil sie nicht vielleicht hinlänglich verarbeitet wird. Die Luft, welche man aus den Blättern herausdrükt, ist meistentheils besser oder doch wenigstens eben so gut, als die natürliche Luft, wenn man sie nur behutsam herausdrükt und alle phlogistisirende Verfahren, welche sie verderben können, vermeidet.

Tafel

über die Menge und Beschaffenheit der Luft, die aus den Blättern unterm Wasser herausgedrükt wird.

1) Ein Blatt vom Jakobskraute gab $\frac{7}{8}$. Maaß Luft, die, mit 3. Maaß Salpeterluft gemischt, sich auf 3. Maaß verminderten.

2) Ein Blatt von der Hauswürz sonderte $1\frac{1}{8}$. Maaß Luft ab, die, nachdem sie mit 3. Maaß Salpeterluft gemischt war, auf 3. Maaß reducirt ward.

3) Ein ander Blatt von leztgedachter Pflanze gab $\frac{5}{8}$. Maaß Luft, und diese wurden, nach vorgängiger Mischung mit 2. Maaß Salpeterluft, auf $2\frac{1}{3}$. Maaß vermindert.

Diese Versuche veranlaßten mich zu einem, davon das Resultat sehr merkwürdig ist. Die Blumenblätter sondern, wenn sie der Einwirkung der Sonne im Wasser ausgesezt werden, gar keine Luft ab, hingegen sogleich ziem-

ziemlich viel, wenn man sie unterm Wasser in Stücken reißt. In Ansehung der Luft, welche sie enthalten, sind sie den Blättern ähnlich, weichen aber wieder darin von ihnen ab, daß sie die Luft nicht in der Sonne ausstoßen; ohne Zweifel deswegen, weil sie keine aus der Atmosphäre einsaugen können, so wenig wie aus dem Wasser, in dem man den Versuch mit ihnen anstellt. Wenigstens beweisen Herrn **Bonnets** Versuche (Recherches sur les feuilles. S. 47.), daß die Blumenblätter länger dauren, wenn sie an ihrer Oberfläche angefeuchtet sind, als wenn sie 's nicht sind, daß sie aber noch weit länger dauern, wenn sie das Wasser mit ihrer untern Seite einsaugen. Hieraus würde also folgen, daß das Prinzipium ihres Lebens vorzüglich in den Gefäßen dieses Theils der Blume zugegen sei, daß sie ferner keine andre, als verarbeitete Säfte, und welche bereits in der Pflanze circulirt (circuler) haben, einsaugen. Ueberdies haben die Blumenblätter keine Rippen, (nervures), wie die Blätter. Diese Rippen sind eben so viele Gefäße, um welche die Oefnungen herumliegen, welche die Luft ausstoßen und das Wasser, und mit demselben zugleich, die in ihm befindliche fixe Luft einziehen, wie aus Herrn **Bonnets** Versuchen (Ebendas. S. 44.) erhellet. Hieraus würde also weiter folgen, daß die in den Blumenblättern enthaltene Luft deswegen nicht aus ihnen heraustritt, weil in ihnen keine Ausgänge für sie vorhanden sind und sie also, so wie im Holze, darin verbleiben muß. Wenigstens sind die Blumenblätter, gleich den holzigten Theilen, mit sehr vielen Luftgefäßen (trachées) versehen. Ohne Zweifel verweilet diese Luft im Blumenblatte, so wie im Holze, theils um sich mit ihm zu verbinden, theils um mit als ein Bestandtheil in die Säfte, welche zur Ausarbeitung der zur Befeuchtung nothwendigen Feuchtigkeiten dienen müssen, überzugehen. Ihren Gebrauch kennen wir nicht, wohl aber ihren Siz und ihre Unthätigkeit.

Auch erhellet hieraus noch weiter, daß es die Sonne nicht allein ist, welche die in den Blättern enthaltene Luft herauslokt, — weil sie diese Wirkung an den Blumenblättern, die doch mit Luft ganz angefüllt sind, nicht äußert, — sondern daß sich das Licht zugleich mit verbinden nnd durch seine Verbindung neue Luft zwingen muß, ins Blatt zu treten und die darin unnüz gewordene herauszutreiben.

1) Die Blumenblätter von der Lilie, gaben, als sie im Wasser ausgedrükt würden, 1 $\frac{1}{8}$. Maaß Luft, das, mit 3. Maaß Salpeterluft gemischt, auf 3. Maaß vermindert ward.

2) Die Blumenblätter von der Rose, ebenfals im Wasser ausgedrükt, sonderten 1. Maaß Luft ab, das, nachdem es mit 3. Maaß Salpeterluft gemischt war, auf 3. Maaß reducirt wurde.

Diese Luft ist also so gut, als die gemeine, und besser als jene aus den Blättern, die nach eben dem Verfahren behandelt worden.

32. Menge und Beschaffenheit der Luft, die von Blättern ꝛc. abgesondert wird, wenn sie in einem mit fixer Luft geschwängerten Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesezt werden.

Aus den bereits angeführten Versuchen mit gekochtem und destillirtem Wasser, die ich mit verschiedenen Portionen fixer Luft schwängerte, erhellet deutlich, daß die Luft, welche von Blättern, die im Wasser an der Sonne stehen, ausgestossen wird, die Wirkung einer besondern Verbindung der fixen Luft ist, welche vermittelst der Sonne im Blatte hervorgebracht wird.

Bei diesen Versuchen sind zwei Erscheinungen merkwürdig: 1) die große Menge der in diesem Falle entwickelten Luft, in Beziehung auf jene, die sich durch dasselbe Verfahren in gemeinem Wasser entbindet, 2) die große Reinigkeit dieser Luft.

Ich will hier einige Vergleichungen unter den Quantitäten von Luft liefern, die sich aus Blättern von Bäumen und Sträuchern entbindet, wenn sie entweder in gemeinem Wasser, oder in solchem, das mit fixer Luft gesättigt ist, an die Sonne gestellt werden.

Tafel

in gemeinem Wasser	1. Blatt vom Pfirsichbaume, gab	$\frac{1}{4}$. M. Luft.
	— — — Ulmbaume,	— $\frac{1}{3}$. — —
	— — — der Linde,	— $\frac{1}{3}$. — —
	— — — Tulpenbaume,	— $3\frac{1}{2}$. — —
	4. Blät. vom Pomeranzenb. gaben	$\frac{1}{2}$. — —
	— — — Lerchenbaume, (*Pinus Larix Linn.* La Mélèse)	— $1\frac{1}{4}$. — —
	— — — Kirschbaume,	— $\frac{1}{10}$ — —
in Wasser mit fixer Luft gesättigt.	1. Blatt vom Pfirsichbaume, gab	8. M. Luft.
	— — — Ulmbaume,	— 3. — —
	— — — der Linde,	— 8. — —
	— — — Tulpenbaume,	— 15. — —
	4. Blät. vom Pomeranzenb. gaben	$3\frac{1}{2}$. — —
	— — — Lerchenbaume,	— 6. — —
	— — — Kirschbaume,	— $2\frac{2}{3}$. — —

Aus dieser Tafel erhellet deutlich, daß die Blätter, welche die meiste reine Luft absondern, wenn sie in gemeinem Wasser der Sonne ausgesetzt werden, nicht jederzeit auch die meiste in nämlichem Verhältnis ausstossen, wenn sie in Wasser, mit fixer Luft gesättigt, in die Sonne ge-

stellt sind. Dies zeigt eine eigene Organisation, eine jedem Blatte eigene Verbindung an. Es ist gar kein Verhältnis zwischen der Menge von Luft, die von den Pfirsichbaum- und Lindenblättern abgesondert wird, wenn sie in gemeinem Wasser an der Sonne stehen, und der Menge Luft aus den Blättern des Tulpenbaums, die nach gleichem Verfahren, der Wirkung der Sonne überlassen sind, und ihren respektiven Produkten, wenn die Blätter in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser der Sonne blosgestellt sind. Was ist für ein Verhältnis zwischen $\frac{1}{3}$ und 8. und $3\frac{1}{2}$. und 15? Das erste ist wie 1: 24. das andre wie 1: $4\frac{1}{7}$.

Zwischen der aus den Blättern entwickelten Luft und ihren Oberflächen habe ich kein besonderes Verhältnis bemerkt. Dies bestätigt noch mehr, daß die hervorgebrachte Wirkung einer besondern Organisation, welche eine größere Verarbeitung verursacht, zugeschrieben werden muß.

Die krauthaften Erdpflanzen (plantes herbacées terrestres) liefern beinahe die nämlichen Erscheinungen und die nämlichen Resultate, doch mit dem Unterschiede, daß die, in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser liegenden, Blätter nicht so viel Luft im Verhältniß ausstossen, als die Blätter von Bäumen und Sträuchern, wenn man ihre Menge mit jener vergleicht, welche sie im gemeinem Wasser austreiben.

Ta-

Tafel.

2. Blätter vom	Hundszahne,		gaben $\frac{6}{8}$. Maaß Luft.
1. Blatt vom	Jakobskraute,	in gemeinem Wasser.	gab $\frac{5}{8}$. — —
— — —	der Hauswurz,		— 5. — —
— — —	Wermuth (*Artemisia Absinthium Linn.* Le Gros fort.)		— $2\frac{6}{8}$. — —
— — —	der Wolfsmilch (Tithymale.)		— $1\frac{6}{8}$. — —
— — —	Farrenkraute, (Fougere.)		— 1. — —
— — —	den Roth. Rüben (*Beta vulg. Linn.* La Bette rouge.)		— 0 — —
— — —	Kartoffeln (*Solanum tuberos. escul. Linn.* La Pomme de terre.)		— $\frac{3}{8}$. — —
— — —	indian. Steinbrech (*Saxifraga indica Linn.*)		gab $\frac{1}{2}$. M. Luft.
— — —	der peruanischen Fackeldistel (*Cactus peruv Linn.* Le Cierge epineux.)		— $2\frac{1}{4}$. — —
— — —	der feigenblättrigen Aloe (Aloes ficoides.)		— $1\frac{3}{4}$. — —
— — —	der Wolfsmilch, (Euphorbium.)		— 4. — —
— — —	egyptischen Hundskohl (*Ascepias syriaca Linn.*)		— $1\frac{1}{3}$. — —

2. Blätter vom Hundszahne,		gaben 8. M. Luft.
1. Blatt vom Jakobskraute,	in Wasser mit fixer Luft gesättigt.	gab 3 $\frac{1}{2}$. — —
— — — der Hauswurz,		— 8 $\frac{1}{2}$. — —
— — — Wermuth,		— 1 $\frac{5}{8}$. — —
— — — der Wolfsmilch (Tithymale.)		— 1. — —
— — — Farrenkraute,		— 6. — —
— — — den rothen Rüben,		— 4 $\frac{1}{3}$. — —
— — — den Kartoffeln,		— 1 $\frac{1}{2}$. — —
— — — indian. Steinbrech,		— $\frac{3}{8}$. — —
— — — der peruanischen Fackeldistel.		— 6. — —
— — — der feigenblättrigen Aloe.		— $\frac{1}{4}$. — —
— — — der Wolfsmilch (Euphorbium.		— 5. — —
— — — egyptischen Hundskohl.		— 6. — —

Ich muß die Bemerkung machen, daß es Blätter von Pflanzen gibt, die, wenn sie in Wasser liegen, das mit fixer Luft gesättigt ist, sie weniger Luft ausstoßen, als in gemeinem Wasser; dies ist auch von einigen ausländischen Pflanzen eben so wahr: aber eine sehr merkwürdige Erscheinung habe ich einmahl an einem Stücke von einem Blatte von den rothen Rüben wahrgenommen; dies gab in gemeinem Wasser gar keine Luft, dagegen aber ziemlich viel in Wasser, mit fixer Luft gesättigt. Dies bewiese also so ziemlich, daß gedachte Luftgattung auf dieses Blatt hier als ein reizerweckendes Mittel wirkt. Dieses Blatt ist an sich selbst ziemlich weich und scheint unvoll-

kom-

kommen zu seyn, weil es mehrere ausziehbare Theile (parties extractives) enthält, als andre Blätter und weil es auch das Wasser stark roth färbt. Hieraus würde also folgen, daß die Säfte dieses Blatts weniger ausgearbeitet sind, und daß es also eines stärkern und häufigern, reizerweckenden Mittels bedarf, um auf dessen schlaffere Fibern zu wirken. Und dieses reizerweckende Mittel ist die Säure der fixen Luft, verbunden mit dem Brennbaren des Lichts, das es anzieht. Die im Blatte vorhandene Luft geht heraus und macht neuer Luft Platz, die aus dem Wasser ins Blatt tritt, und welche ebenfals wieder herausgeht, nachdem sie sich darin vereinigt hat.

Die Wasserpflanzen bestätigen nicht vollkommen, daß das mit fixer Luft gesättigte Wasser auf ihre Blätter zu Erzeugung der Luft, wirke, wenn man sie darin an die Sonne stellt.

Tafel.

	1. Blatt v. der Sumpfdotterblume, (Caltha palustris.)	gab $\frac{1}{2}$. M. Luft.
in gemeinem Wasser.	1. Schößling v. d. kleinen Binsen, (petits Joncs.)	— $\frac{6}{8}$. — —
	Wasserlinsen (*Lemna Linn.* La Lentille de marais.)	— 2. — —
	Federball *Myriophyllon Linn.*	— 3 $\frac{6}{8}$. — —
	Saamkraut (*Potamogeton Linn.*)	— $\frac{1}{3}$. — —
	Armleuchter (Chara.)	— 2 $\frac{1}{4}$. — —
in Wasser mit fixer Luft gesättigt.	1. Blatt v. d. Sumpfdotterbl.	gab. 1 $\frac{1}{4}$. M. Luft.
	1. Schößling v. d. kleinen Binsen.	— 18. — —
	Wasserlinsen,	— 1. — —
	Federball,	— 2 $\frac{1}{2}$. — —
	Saamkraut,	— $\frac{1}{4}$. — —
	Armleuchter,	— $\frac{1}{4}$. — —

Man sieht an dem Beispiele der Blätter von den beiden ersten Pflanzen, — von denen gemeiniglich nur blos die Wurzel im Wasser steht, der Stamm oder ein Theil davon mit den Blättern aber, ausserhalb desselben sich befindet, — daß besagte Pflanzen dem Gesetze folgen, welches wir an andern Gewächsen gelernt haben. Sie sondern in luftschwangerm Wasser mehr Luft ab, als im gemeinem; besonders geben die kleinen Binsen deren eine ausnehmend beträchtliche Menge. Aber die unter dem Wasser wachsenden Pflanzen, deren Organisation nicht mehr die nämliche ist, die ohne Zweifel nicht geschaffen sind, daß sie diese Menge fixer Luft aufnehmen und verarbeiten können, oder die, um die Luft zu verbinden, weniger Licht empfangen, weil sie sie nur durchs Wasser hindurch erhalten; diese Pflanzen, sage ich, hören auf, in Wasser, das mit fixer Luft gesättigt ist, Luft abzusondern, oder geben doch nur sehr wenig, da sie doch in ihrem natürlichen Zustande deren viel ausstossen. Je stärker aber das Wasser, in das man sie legt, mit fixer Luft gesättigt ist, desto weniger geben sie. Unläugbar ist allerdings, daß ihre Organisation so beschaffen ist, daß sie von der geringen Menge fixer Luft, welche gemeiniglich in den gemeinen Wassern vorhanden ist, gereizt werden müssen, anstatt daß die Erdpflanzen diese Luftart in den Tropfen des Thaues und dem Wasser unsers Dunstkreises extrahirt empfangen.

Die Beschaffenheit dieser Luft, welche die der Sonne im Wasser blosgestellten Blätter in so reichem Maaße ausstossen, verdient gar sehr unsre Aufmerksamkeit und zwar um so mehr, da offenbar gegründet ist, daß sie an Reinigkeit die atmosphärische übertrift. Da nun die in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser liegenden Blätter, eine so erstaunende Menge Luft ausstossen, wie wird diese Luft beschaffen seyn?

Wir

Wir können nach dem zuvorbeschriebenen von uns angestellten Versuche hierauf zum Voraus antworten: das von der Natur festgesetzte Gesetz bleibt auch hier unveränderlich, nämlich, je mehr Luft die Blätter der Pflanzen ausstossen, desto reiner ist sie.

Tafel.

Ein	Bl. vom	Pfirsichbaum*)	gab in	gemeinem W.	$\frac{7}{8}$. M. L.	die mit	2. M. Salpeterl.	gem.	auf	2. M.	vermind.	wurd.
—	—	——	—	luftschw. W.	$1\frac{1}{3}$.	—	4.	—	—	$1\frac{1}{2}$.	—	—
—	—	Ulmbaum,	—	gemeinem W.	$\frac{1}{3}$.	—	1.	—	—	$1\frac{1}{2}$.	—	—
—	—	——	—	luftschw. W.	1.	—	3.	—	—	2.	—	—
—	—	weißen Maulbeerbaum,	—	gemeinem W.	1.	—	3.	—	—	$2\frac{5}{8}$.	—	—
—	—	——	—	luftschw. W.	1.	—	3.	—	—	$1\frac{1}{8}$.	—	—
—	—	der Linde,	—	gemeinem W.	$\frac{1}{3}$.	—	1.	—	—	$\frac{7}{8}$.	—	—
—	—	——	—	luftschw. W.	1.	—	3.	—	—	$1\frac{2}{8}$.	—	—
—	—	Aprikosenb.	—	gemeinem W.	1.	—	3.	—	—	3.	—	—
—	—	——	—	luftschw. W.	1.	—	3.	—	—	1.	—	—
—	—	Spinat,	—	gemeinem W.	$\frac{1}{3}$.	—	1.	—	—	1.	—	—
—	—	——	—	luftschw. W.	1.	—	3.	—	—	$1\frac{1}{2}$.	—	—

*) Ein Maaß von der Luft, welche ich aus einem Pfirsichbaumblatte erhielt, das in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser an der Sonne stand, sättigte ich mit 5. Maaß Salpeterluft; worauf dieses Gemisch auf 2. Maaß vermindert ward.

Die Kräuter (herbes) liefern beinahe dieselben Resultate und es scheint mir, daß sie eben dem allgemeinen Gesetze, das ich angegeben habe, unterworfen seyn.

Ein Bl. vom Hundszahn,	gab in gemeinem W.	$\frac{1}{3}$. M L. die mit	1. M. Salpeterl. gem.			auf $\frac{3}{4}$. M. vermind. wurd.	
— — ———	— luftschw. W	1.	——	3.	—— ——	$1\frac{1}{4}$.	—— ——
— — der Hauswurz,	— gemeinem W	$1\frac{1}{8}$.	——	3.	—— ——	$1\frac{1}{2}$.	—— ——
— — ———	— luftschw. W.	$1\frac{1}{2}$.	——	4.	—— ——	$1\frac{1}{8}$.	—— ——
— — Lavendel,	— gemeinem W.	$\frac{3}{4}$	——	2.	—— ——	2.	—— ——
— — ———	— luftschw. W.	$\frac{5}{8}$.	——	2.	—— ——	$1\frac{7}{8}$.	—— ——
— — rothe Rüben,	— gemeinem W, ganz verdorben.						
— — ———	— luftschw. W.	$\frac{2}{3}$.	——	2.	—— ——	$\frac{5}{8}$.	—— ——

Besondrer Fall, und widersprechendes Beispiel.

Ein Bl. von der Wolfsmilch,	— gemeinem W.	$1\frac{1}{16}$.	——	3.	—— ——	$1\frac{3}{8}$.	—— ——
— — ———	— luftschw. W.	$\frac{2}{3}$.	——	2.	—— ——	$1\frac{1}{8}$.	—— ——
— — der peruanischen Fackeldistel,	— gemeinem W.	1.	——	3.	—— ——	$1\frac{5}{8}$.	—— ——
— — ———	— luftschw. W.	1.	——	3.	—— ——	$1\frac{5}{8}$.	—— ——
— — ägyptischen Hundskohl,	— gemeinem W.	$1\frac{1}{3}$.	——	4.	—— ——	3.	—— ——
— — ———	— luftschw. W.	1.	——	3.	—— ——	$1\frac{3}{8}$.	—— ——
— — Zuckerrohr (*Saccharum offic. Linn.* La Canne à sucre)	— gemeinem W.	$\frac{1}{3}$.	——	1.	—— ——	$\frac{1}{3}$.	—— ——
— — ———	— luftschw. W.	$\frac{1}{3}$.	——	1.	—— ——	$1\frac{1}{3}$.	—— ——

Ich bemerke hier eine sehr auffallende Ausnahme. Alle im Gewächshause wachsende Pflanzen gaben in dem mit fixer Luft geschwängerten Wasser eine nicht so gute Luft, als im gemeinen, ja sie war um desto verderbter, je besser sie im gemeinen Wasser zu seyn schien. Sollte wohl das Gewächshaus was hierzu beigetragen haben? Das weiß ich nicht: aber die Aloeen, die ausser dem Gewächshause fortkommen und im gemeinen Wasser allerdings eine Luft absondern, die nicht so gut ist, als die ich aus den leztern vier Pflanzen erhielt, — denn 1. Maaß solcher Luft aus den Aloeen, ward, als ichs mit 3. Maaß Salpeterluft mischte, auf 2½. Maaß vermindert, — gaben mir, in dem mit fixer Luft geschwängert n Wasser an der Sonne stehend, eine Art Luft, davon 1. Maaß mit 3. Maaß Salpeterluft gemischt, auf 3. Maaß vermindert wurden. Hieraus würde folgen, daß dies eine diesen in heissen Ländern einheimischen Pflanzen zukommende Eigenschaft sei. Ihre Blätter stoßen im gemeinen Wasser eine bessere Luft aus, als in einem mit fixer Luft gesättigten. Vielleicht ist eine zu große Menge dieser Luft Schuld, daß die Blätter sich kräuseln und daß eine feinere Organisation in Unordnung geräth. Vielleicht können gedachte Gewächse diese Luft nur in sich nehmen, wenn sie in den atmosphärischen Dünsten eines brennenden und feuchten Himmelsstrichs, der sie versüßt, zubereitet ist. Kurz, da die Aufbehaltung dieser Pflanzen im Gewächshause nicht für die Ursache dieser Erscheinung gehalten werden kann; so muß sie von der Organisation der Pflanzen abhängen.

Ueberhaupt scheint mir die Luft, welche unsre krautartigen Pflanzen (plantes herbacées) ausstoßen, wenn sie in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser der Sonne ausgesezt sind, besser zu seyn als die aus den Blättern der Bäume und Sträucher, unter gleichen Umständen. Dies bestätigt meine Behauptung, daß die Pflanzen,

bald

bald mehr, bald weniger zu Verarbeitung der fixen Luft gebildet sind, und da die niedrigwachsenden besonders in der Luftschicht wohnen, wo die fixe Luft am reichlichsten vorhanden ist, so müssen sie auch näher mit ihr verwandt seyn. Ueberhaupt müssen diese Pflanzen in allen Fällen mehr Luft an der Sonne absondern und zwar um so bessere, je mehr sie fixe Luft mit dem Wasser, das sie durchdringt, einsaugen.

Endlich liefern uns auch die Blätter der Wasserpflanzen einen neuen Beweis dieser Wahrheiten. Die Blätter von solchen Pflanzen, wo blos die Wurzel im Wasser steht, die Blätter sich aber von dem mit fixer Luft geschwängerten Wasser in der Atmosphäre nähren, geben, wenn sie in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser der Sonne ausgesetzt sind, eine weit bessere Luft, als die Erdpflanzen; dagegen die Pflanzen, welche unterm Wasser wachsen, wo sie keine so überflüßige Menge fixe Luft antreffen, in einem mit fixer Luft gesättigten Wasser eine verdorbnere Luft, als im gemeinen von sich geben.

Tafel.

Sumpfdotterblume (*Caltha palustris Linn.*)	gab in	gemeinem W.	$\frac{1}{2}$.	M. Luft, d. m.	2.	M. Salpeterl.	gemischt, auf	2.	M.	vermindert wurden.
— —	—	luftschw. W.	$1\frac{1}{4}$.	—	3.	—	—	2.	—	—
Kleine Binse, (petit Jonc)	—	gemeinem W.	$\frac{6}{8}$.	—	2.	—	—	2.	—	—
— —	—	luftschw. W.	1.	—	3.	—	—	$1\frac{1}{4}$.	—	—
Wasserlinsen	—	gemeinem W.	1.	—	3.	—	—	$2\frac{1}{4}$.	—	—
— —	—	luftschw. W.	1.	—	3.	—	—	4.	—	—
Federball (Myriophyllon),	—	gemeinem W.	$\frac{7}{8}$.	—	3.	—	—	$1\frac{5}{8}$.	—	—
— —	—	luftschw. W.	$\frac{7}{8}$.	—	3.	—	—	$1\frac{5}{8}$.	—	—
Armleuchter (Chara),	—	gemeinem W.	1.	—	3.	—	—	3.	—	—
— —	—	luftschw. W.	$\frac{1}{4}$.	—	1.	—	—	$1\frac{1}{4}$.	—	—
Saamkraut (Potamogeton),	—	gemeinem W.	$\frac{1}{3}$.	—	1.	—	—	1.	—	—
— —	—	luftschw. W.	$\frac{1}{4}$.	—	1.	—	—	$1\frac{1}{4}$.	—	—

Der Federball machte hier eine Ausnahme, davon ich die Ursache nicht habe entdecken können; allein ich habe Pflanzen gefunden, die in dem mit fixer Luft geschwängerten Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesezt, eine verdorbnere Luft absonderten, als im gemeinen Wasser. Indes hielt ichs für nöthig, dieser Ausnahme zu erwähnen, um zu zeigen, wie leicht man auf dergleichen stossen könne.

Ich hatte nun in dem mit fixer Luft geschwängerten Wasser alle die Versuche zu wiederhohlen, die ich im gemeinen angestellt hatte. Dies that ich auch und liefere hier das Resultat von ihnen, doch muß ich vorläufig anmerken, daß, nur das Blatt von rothen Rüben ausgenommen, — denn dieses trieb in gemeinen Wasser an der Sonne stehend, sehr wenig, hingegen in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser, sehr viel Luft aus, — bei allen übrigen im gemeinen Wasser angestellten Versuchen, wo ich keine Luft erhielt, ich auch eben so wenig welche bekam, wenn ich sie in einem mit fixer Luft gesättigten Wasser wiederhohlte; ja was noch mehr ist, bei allen Versuchen, wo die in gemeinen Wasser der Sonne ausgesezten Blätter, verdorbene Luft absonderten, war sie auch durch das mit fixer Luft gesättigte Wasser nicht sehr verbessert worden. Ein Blatt von der Puffbohne (*Vicia Faba Linn.* La Feve), gab mir $\frac{1}{3}$ Maaß Luft, das, nachdem es mit 1. Maaß Salpeterluft gemischt worden, keine Verminderung erlitt, und als ich ein andres solches Blatt in dem mit fixer Luft geschwängerten Wasser an die Sonne brachte, erhielt ich auch eine eben so sehr verderbte Luft.

Die jungen Blätter verdienten auch einige Aufmerksamkeit, denn sie boten gleich anfänglich im gemeinen Wasser Erscheinungen dar, die mich veranlaßten, sie noch weiter zu untersuchen, wenn sie in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser an der Sonne stünden. Man wird

aber

aber bemerken, daß sie darin weder mehr, noch bessere Luft absonderten und ob sie gleich von der Luft durchdrungen sind, so fehlen ihnen doch Werkzeuge, die Kraft genug haben, diese Luft durchzuarbeiten.

I. Zwei und zwanzig junge rothe Aprikosenbaumblätter gaben im gemeinen Wasser an der Sonne stehend, $\frac{1}{8}$. Maaß Luft, und in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser eben so viel.

II. Ein altes Aprikosenbaumblatt von gleicher Oberfläche, als alle vorhergehende, sonderte im gemeinen Wasser der Sonne ausgesetzt $\frac{7}{8}$. Maaß und in dem mit fixer Luft geschwängerten 4. Maaß Luft ab.

Die Luft, welche von den jungen rothen Aprikosenbaumblättern in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser an der Sonne stehend, ausgetrieben ward, war von keiner bessern Beschaffenheit, als jene aus eben solchen jungen rothen Blättern von gedachtem Baume, die in gemeinem Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt waren.

1) Junge rothe Aprikosenbaumblätter gaben in gemeinem Wasser $\frac{1}{8}$. Maaß Luft, das, mit 1. Maaß Salpeterluft gemischt, auf $1\frac{1}{16}$. Maaß vermindert ward.

2) Junge rothe Aprikosenbaumblätter, sonderten in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser $\frac{1}{8}$. Maaß Luft ab, das als ichs mit 1. Maaß Salpeterluft mischte, auf $1\frac{1}{8}$. Maaß verringert wurde.

3) Grüne Aprikosenbaumblätter trieben in gegemeinem Wasser $\frac{7}{8}$. Maaß Luft aus, die, nachdem sie mit 3. Maaß Salpeterluft vermischt wurden, sich auf $2\frac{1}{4}$. Maaß verminderten.

4) Grüne Aprikosenbaumblätter gaben in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser 1. Maaß Luft, das mit 3. Maaß Salpeterluft gemischt, auf 2. Maaß vermindert ward.

Da

Da ich dem Austritte der Luft aus Blättern, die in gemeinem Wasser lagen, nachgespürt hatte; so wars nun auch der Mühe werth, dies bei dem Austritte der Luft aus Blättern, die in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser lagen, ebenfalls zu thun. Verweilt diese fixe Luft lange Zeit in ihnen? Erschöpfen die Organen der Pflanze ihre Kräfte, indem sie eine so große Menge Luft verarbeiten? Doch weg mit allen Hypothesen, wenn die Natur uns unterrichten will.

Zu diesem Behuf setzte ich Blätter von ähnlichen Pflanzen, sowohl in dem mit fixer Luft geschwängerten Wasser, als in gemeinem, der Wirkung der Sonne aus. Ich that dies zu gleicher Zeit, verfuhr nach einerlei Methode, und beobachtete auch zu einerlei Zeit.

Tafel.

Jakobskraut,		
in gemein. Wasser gelegt um	11. U. 18'.	
gab —	12. U. 16'.	$\frac{1}{4}$. M. Luft
	12. U. 30'.	$\frac{1}{4}$. — —
	1. U.	$\frac{3}{8}$. — —
	2. U.	$\frac{3}{8}$. — —
Jakobskraut,		
in d. m. fix. L. gesätt. W. lieg. g. um	12. U. 10'.	1. M. —
	12. U. 30'.	$\frac{7}{8}$. — —
	1. U.	1. — —
	2. U.	2. — —

Ich vervielfachte meine Versuche und liefere in nachstehender Tafel zwei andre.

Tafel.

		In gemeinem Wasser.	In mit fixer Luft gesättigtem Wasser.
Ein Pfirsichbaumblatt.	hineingel. um 12.U. 25'. gab	0. M. L.	$\frac{6}{8}$. M.
	— — 12.U. 45'. —	0. —	$2\frac{2}{8}$. —
	— — 1.U. 22'. —	$\frac{1}{16}$. —	4. —
	— — 2.U. —	0. —	3. —
	— — 3.U. —	0. —	0. —
	— — 4.U. —	$\frac{5}{16}$. —	1. —
	— — 5.U. —	0. —	1. —
Ein Blatt von der Kapuzinerkresse.	hineingel. um 12.U. 25'. gab	$\frac{1}{4}$. M. L.	$\frac{5}{8}$. M.
	— — 12.U. 45'. —	0. —	$\frac{3}{8}$. —
	— — 1.U. 22'. —	$\frac{1}{8}$. —	1. —
	— — 2.U. —	$\frac{1}{8}$. —	$\frac{5}{8}$. —
	— — 3.U. —	$\frac{1}{8}$. —	0. —
	— — 4.U. —	0. —	0. —
	— — 5.U. —	$\frac{2}{8}$. —	0. —
		$\frac{7}{8}$. M. L.	$2\frac{5}{8}$. M.

Es folgt hieraus das beständige Resultat, daß in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser, sich die gröste Menge Luft allezeit zwischen 1. und 2. Uhr entwickelt und zwar mehr gegen den Anfang der Operation, als gegen ihr Ende; da im Gegentheil im gemeinen Wasser sich die gröste Menge Luft gegen das Ende zu entbinden scheint. Wenn die fixe Luft im Wasser im Ueberfluße vorhanden ist; so wird sie wahrscheinlich vom Blatte angezogen und tritt in reichem Maaße in selbiges hinein. Ist sie hingegen im gemeinen Wasser nur spärlich vorhanden, so tritt sie auch nur allmählig, so wie sie das Blatt berührt, in dasselbe hinein, und da im ersten Falle, das Blatt gleich mit ihr gesättigt wird; so muß es diejenige, welche es ver-

verschluckt hat, wieder ausstoßen, nachdem es dieselbe verarbeitet hat. Hierauf empfängt es von neuem fixe Luft, da aber diese Luftgattung im Wasser spärlicher vorhanden ist, so tritt sie auch in desto geringrer Quantität ins Blatt und geht auch in geringerm Maaße wieder heraus.

Auch diese Versuche beweisen offenbar, daß die fixe Luft im Blatte verweilet, und daß zu ihrer Verarbeitung darin, eine gewisse Zeit erfodert werde. Wenn nicht mehr von ihr herausgeht; so muß man glauben, die reizerweckende Kraft der fixen Luft schwäche endlich die Organen, welche sie zu stark gereizt hat.

Die Verminderung dieser Luft, aus Blättern, die in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser der Sonne ausgesetzt sind, darf ich nicht mit Stillschweigen übergehen. Ich beobachtete sie 15. Stunden nachher, als das Blatt seine Luft ausgestoßen hatte.

Tafel.

Ein Blatt vom Pfirsichbaum, gab in gemeinem Wasser $\frac{3}{8}$. M. Luft,

— — — ———	— — luftschw.	— 12. —	— die auf 7. M. *) vermind. wurden.
— — — Kartoffeln,	— — gemeinem	— $\frac{3}{8}$. —	—
— — — ———	— — luftschw.	— $4\frac{1}{3}$. —	— — — — $1\frac{1}{2}$. — — — — —
— — — Erbsen,	— — gemeinem	— $1\frac{1}{8}$. —	—
— — — ———	— — luftschw.	— $1\frac{1}{3}$. —	— — — — $\frac{1}{4}$. — — — — —
— — — Jakobskraute	— — gemeinem	— $1\frac{1}{3}$. —	—
— — — ———	— — luftschw.	— 4. —	— — — — $1\frac{1}{2}$. — — — — —
— — — violettblühenden Mohn,	— — gemeinem	— $3\frac{}{8}$. —	— — — — $3\frac{1}{2}$. — — — — —
— — — ———	— — luftschw.	— $4\frac{7}{8}$. —	— — — — $2\frac{3}{8}$. — — — — —

*) Ein Maaß davon mit 3. Maaß Salpeterluft gemischt, ward auf $1\frac{15}{16}$. vermindert.

Diese Versuche zeigen deutlich, daß es nicht die aus dem Blatte heraustretende Luft ist, welche hernach verschluckt wird, weil jedes Blatt eine verschiedene Menge Luft absondert, weil von derselben eine verschiedene Quantität vorhanden ist, die nach ihrer Entwickelung verschluckt wird, weil diese verschluckte Quantität mit der entwickelten Menge in keinem Verhältniß ist und weil die Menge Luft, die man aus dem mit fixer Luft geschwängerten Wasser erhält, mit der Menge der Luft, die sich im gemeinen Wasser entwickelt, eben so wenig im Verhältniß steht. Folglich muß eine gewisse Menge unverarbeiteter Luft, im Gemisch mit der verarbeiteten aus dem Blatte heraustreten, und diese Menge muß nach den Organen, die im Blatte das Geschäft der Verarbeitung verrichten, variiren, und dann wird auch diese Luft durch das Abwaschen mit dem Wasser, welches selbige verschluckt, gereinigt; denn obgleich das Wasser sehr fähig ist, die reine Luft zu verschlucken, wie der Hr. Abt Fontana bewiesen hat; so könnte es doch nicht soviel davon in sich nehmen; allein der Versuch zeigt, daß in diesem Falle die reine Luft mit der fixen vermischt, herausgeht, wie auch daraus erhellet, weil diese Luft das Kalkwasser sogleich fällt, welches nachher nicht geschiedeu wird. Diese reine Luft ist der zuerst heraustretendeu Luft beigemischt. Man weiß aber, daß die dephlogistisirte Luft, welche in unsern chemischen Werkstädten entbunden wird, sich gemeiniglich, mit vieler fixer Luft vermischt, entwickelt, und von dieser muß man sie mittelst des Wassers befreien, will man sie anders rein haben.

Es läßt sich in diese Idee kein Zweifel setzen, wenn man erwägt, daß die Verminderung der Luft, die man aus dem gemeinen Wasser erhält, in Vergleichung mit jener sehr gering ist, und daß sie mit der Leichtigkeit, mit welcher die Verbindung der Luft im Blatte vor sich geht, zunimmt. Endlich wird auch bei dem Versuche mit dem

Puffbohnenblatte, das in gemeinem Wasser eine sehr verdorbene Luft, und dazu nur $\frac{1}{3}$. Maaß gab, diese geringe Quantität auf $\frac{1}{4}$. Maaß vermindert. In dem mit fixer Luft gesättigten Wasser, worin dieses Blatt $4\frac{1}{3}$. Maaß gab, ward diese Quantität auf $1\frac{5}{8}$. Maaß ebenfals verdorbene Luft, vermindert. Dies beweißt, daß die fixe Luft aus dem Wasser durch das Blatt geht, daß sie aber auf unterschiedene Art darin verarbeitet wird.

Eben dies ereignet sich mit den Früchten, die man in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser der Sonne aussetzt. Reife Früchte stossen eine, oft beträchtliche, Menge Luft aus, die aber oft sehr verdorben ist. Ueberhaupt war die Luft aus Früchten, die in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser lagen, dann immer schlecht, wann die Luft aus Früchten, die im gemeinen Wasser lagen, nichts taugte, et vice versa.

Tafel.

Welsche Nuß gab im	Jun.	in gemein. W.	$\frac{1}{3}$. M. Luft, d. m.	1. M. Salpeterl. gem., auf	1. M. verm. wurd.
—	—	luftschw.	$\frac{1}{3}$.	1.	1.
—	Jul.	gemein.	$\frac{1}{6}$.	1.	$1\frac{1}{6}$
—	—	luftschw.	$\frac{5}{8}$.	1.	$1\frac{1}{8}$.
Apfel,	Jul.	gemein.	$1\frac{1}{3}$.	4.	$3\frac{1}{4}$.
—	—	luftschw.	5.	15.	6.
Birne,	—	gemein.	$1\frac{1}{8}$.	3.	3.
—	—	luftschw.	4.	12.	7.

Hier-

Hieraus folgt also wieder, wie wir auch schon so vielmahl angemerkt haben, daß wenn die fixe Luft sich in den Gefäßen der Pflanzen verbinden kann, sie alsdann verbessert heraustritt, wo aber nicht, so bleibt sie ohngefähr so, wie sie zuvor war: aber in reifenden Früchten möchte sie sich doch wohl nicht weiter so sehr verbinden können, um sich in ihnen vollkommen zu reinigen, weil alsdann die Gährung nicht auf Entwickelung einer bessern, sondern fixer Luft abzielt. Wahr ists, daß eine reifende Frucht ihr Wachsthum erreicht hat, und daß ihre Vegetation sich dann auf die Modifikation der in ihr vorhandenen Säfte und nicht auf Vergrößerung ihrer Maße einschränkt; auch ihr Zellgewebe verändert seine Natur und verliehrt sein Vermögen zu vegetiren, folglich auch die Kraft, die fixe Luft, welche die Frucht in sich nimmt, zu verarbeiten und sie, indem sie dieselbe nach Art der Blätter reinigt, zuzubereiten, sondern alles vereinigt sich in der Frucht zur Zubereitung der in ihr vorhandenen Säfte, daher verliert auch die Haut alsdann ihre grüne Farbe und nimt die Farbe der trocknen Blätter an, die weiter keine Luft absondern.

Nach allen diesen Versuchen läßt sich nicht zweifeln, daß die fixe Luft aus dem Wasser, welches mit ihr gesättigt worden, in das Blatt, das in solchem Wasser liegt, übertritt, und daß die aus dem Blatte heraustretende Luft zum Theil die sei, welche das Wasser ihm dargereicht hat; denn die Menge der Luft, welche Blätter absondern, die der Sonne in Wasser ausgesetzt sind, steht wirklich mit der Menge der im Wasser vorhandenen Luft im beständigen Verhältnis, daß sowol, wie ich bereits erwiesen habe, die Luft nothwendig aus dem Wasser ins Blatt übergehen muß, denn das Blatt könnte nie zu gleicher Zeit die Menge Luft, welche es ausstößt und jene, die es enthielt, eh es ins Wasser geleget wurde, fassen. Die Luft geht also blos durch dasselbe durch und verweilt nur so

lan-

lange in ihm, als es Zeit erfodert, ihre Natur zu verändern, wenn sie anders Organen darin vorfindet, die vermögend sind, sie zu verarbeiten und die Sonne mitwirkt, diese Verarbeitung zu erleichtern; denn, wie ich bereits gesagt habe, ein frisches Blatt gibt ohne Sonne keine Luft, ob man es gleich in Wasser, mit fixer Luft gesättigt, legt. Leztgedachtes Wasser läßt an der Sonne nur eine sehr verdorbene Luft gehen, und diese wird sogar nicht besser, ob sie gleich im Schatten in den grünen Blättern circulirt (circuler,); ja sogar an der Sonne behält sie ihre verderbte Beschaffenheit, wenn sie in Organen circulirt, denen die Eigenschaft mangelt, sie von ihrer Verderbnis zu reinigen, wie z. B. in kranken Blättern, oder in völlig, oder doch beinahe, reifen Früchten.

Was aber die Verbindung der fixen Luft, welche sich in dem Wasser, das mit ihr gesättigt worden, mit dem Blatte zugleich befindet, beweißt, ist dieses, daß die rothen Blätter darin eine grüne Farbe bekommen; folglich muß der harzige Theil von dieser Luftgattung durchdrungen seyn, weil blos dieser gefärbt ist, und sonach muß es auch die Luft allein, oder wenigstens ein Bestandtheil von ihr seyn, welcher sich mit dem Harze verbindet, weil die Blätter, die man sehr lange im Wasser eingeweicht liegen läßt, doch immer diesen grünen Theil unverändert behalten. Lezter fällt im Geschirre zu Boden und leidet durch das Einweichen keine andre Veränderung, als daß er seiner ausziehbaren Theile (parties extractives) beraubt wird. Mich dünkt, es lasse sich vermuthen, daß dieser harzige Theil, der als ein phlogistischer Körper, eine sehr starke Verwandschaft mit dem Lichte hat und zu gleicher Zeit von der fixen Luft durchdrungen ist, auch der Körper sei, in dem die Verbindung vor sich geht; vielleicht wirkt er mittelst der Entwickelung des Brennbaren, das sich niederschlägt, und die aus dem Blatte herausströmende dephlogistisirte Luft erzeugt; ich werde aber auf die-

se Vermuthung, von der ich hier nur einen Wink gebe, wieder zurückkommen.

Es ist klar, daß die fixe Luft aus dem mit ihr gesättigten Wasser ins Blatt tritt und hierauf unter einer ganz verschiedenen Gestalt wieder aus ihm herausgeht, weil Erstere durch die Salpeterluft gar nicht, leztre aber oft sehr vermindert wird. Dies führte natürlich auf die Untersuchung folgender zwei Fragen. Wie groß ist die Menge der fixen Luft, welche ins Blatt tritt? und wie geschieht die Verwandlung, welche sie darin erleidet? Die Auflösung dieser beiden Fragen müste sehr interessant seyn. Ich werfe sie aber hier nicht in der Meinung auf, sie aufgelößt zu haben, hoffe aber, sie dereinst aufzulösen oder vielmehr zu erfahren, daß geschicktere Beobachter sie vielleicht aufgelößt haben. Folgendes sind indes die Betrachtungen, zu denen sie mich veranlaßen.

Das mit fixer Luft gesättigte Wasser enthält von dieser Luftgattung ohngefähr das Doppelte ihres Inbegrifs (volume), und meine Glocken fassen ohngefähr 60. von meinen Maaßen Luft. Da man nun weiß, wie viel sie Wasser enthalten; so ist auch leicht, die Menge der dem Wasser beigemischten Luft zu schäzen. Nimmt man hiernächst an, daß in den Blättern allezeit die nämliche Menge Luft vorhanden sey; so wird sich aus der heraustretenden Luft auf die, so hineingetreten seyn muß, schliessen laßen. Allein auf der andern Seite sind die in dem mit fixer Luft geschwängerten Wasser liegenden, und darin der Sonne ausgesezten Blätter, der Luft nach dieser Operation mehr beraubt, als sie's vorher nicht waren; und überdies geben gleichscheinende Blätter nicht gleiche Mengen von Luft; daß sonach die Resultate beständig sehr ungewiß sind. Es ließe sich wohl das mit fixer Luft gesättigte Wasser in kleinen Phiolen übers Feuer sezen, die darin vorhandene Luft in kleinen Blasen, die man an die Phiolen befestigen müste, auffangen, und alsdann zwi-

schen

schen dem Inbegrif der Luft aus dem Wasser, in dem keine Blätter liegen, und jener aus solchem Wasser, in dem Blätter liegen, eine Vergleichung anstellen, allein dieses Verfahren ist vielleicht noch weniger genau, als das andre: die fixe Luft entwischt indem sie durch diese Wasser durch geht und verdunstet durch das Wasser, das sie einschließt, und auch durch das Queckſilber, welches dieses Wasser immer oben schwimmen läßt. Folglich muß man zu andern Hülfsmitteln seine Zuflucht nehmen, die ich aber noch nicht entdecken kann. Das Kalkwasser zeigt wohl die Gegenwart der fixen Luft an, aber ihre Menge mißt es nicht.

Wie geschieht die Verwandelung der fixen Luft in dephlogistisirte, während daß sie im Blatte verweilt? Diese Frage ist noch schwerer aufzulösen, als die vorige, weil sie keine Analogie verstattet. Allein es ist gleich Anfangs zu bemerken; daß die fixe Luft, welche sich nicht verbindet, wieder fix heraustritt, wie wir es durch die große Verminderung, so diese durch das Wasser verschlukte Luft erleidet, bewiesen haben. Tritt also sehr gute Luft aus den Blättern heraus; so muß eine gewisse Veränderung im Blatte mit ihr vorgegangen seyn; zudem erleidet die Luft aus Blättern, die in gemeinem Wasser liegen, keine sehr merkliche Verminderung, weil alle fixe Luft, welche das Wasser ihnen darzureichen vermag, darin verarbeitet seyn kann.

Betrachten wir das Wesen der fixen Luft aufmerksam; so bemerken wir, daß sie so oft entwickelt wird, als die dephlogistisirte Luft sich mit phlogistischen Materien verbindet: da nun dem so ist, sollte nicht das Zusammengesetzte eine Zersetzung erleiden können? Sollte das Licht in den Blättern nicht eben solche Wirkung hervorbringen können, wie das Feuer bei den Metallkalken? Sollte nicht das Brennbare, das die reine Luft in fixe verwandelt hat, vermittelst des Wassers und des Lichts auf die

Kalk-

Kalkerde der Pflanzen und auf ihr Harz, niedergeschlagen werden und eine Luft fahren lassen können, die davon gänzlich abgesondert, und die dephlogistisirt wäre, so wie jene, die man durch die Wiederherstellung aus den Metallkalken erhält. Ich behaupte nicht, daß dieser Gedanke erwiesen sei, ich hielt ihn aber doch für wahrscheinlich genug um ihn bekannt zu machen. Uebrigens merke ich noch an, daß das von mir angegebene Beispiel als eine Vergleichung betrachtet werden muß, die meinen Gedanken faßlich zu machen bequem, vielleicht aber unbequem ist, um das Hülfsmittel zu beurtheilen.

Hr. Scheele hat meinen Gedanken durch seine Versuche zu Erforschung der Eigenschaftrn der Magnesia sehr wahrscheinlich gemacht, wie man darüber den 34. Band der Memoiren der K. Schw. Ak. der Wiß. nachlesen kan. Er sättigte kaltes Wasser aus geschmolzenem Schnee mit fixer Luft, schüttete alsdann gepülverte Magnesia hinein, und füllte das Geschirr ganz voll, um sonach das Verdunsten zu verhüten. Dieses Gefäß ließ er an einem kalten Orte stehen, und schüttelte es blos um. Nach Verlauf einiger Tage warf er ein gereinigtes feuerbeständiges Laugensalz hinein, worauf ein weißer Niederschlag erfolgte, der nichts anders war, als die mit dem Brennbaren überladene Magnesia, denn als er diesen Niederschlag ans Feuer brachte, verlohr er seine Weiße und die Magnesia nahm ihre gewöhnliche Farbe, nemlich ein ins Schwärzliche fallendes Violet wieder an.

Aus diesem Versuche folgt offenbar, daß die Magnesia Brennbares in sich genommen hatte, dieses hat sie aber nicht aus dem Wasser erhalten können, wenigstens wird man das Wasser nicht in Verdacht haben, daß es Brennbares enthalte; folglich kann sie es blos aus der fixen Luft erhalten haben. Diese ist im Wasser aufgelößt und darin zersetzt, und aus diesem hat die Magnesia das Brennbare, als eins von den Elementen der

fixen

fixen Luft, in sich genommen. Dies erhält auch dadurch noch Bestätigung, weil die andern Säuern, von denen bekannt ist, daß das Brennbare mit zu ihrer Grundmischung gehört, die nämlichen Wirkungen auf die Magnesia äußern. Doch dieser Versuch bietet mir eine ganze Reihe wichtiger Untersuchungen über diesen Gegenstand dar, die ich auch diesen Sommer, so Gott will, anzustellen gedenke.

Ich muß hier noch beyfügen, daß so oft man dephlogistisirte Luft mit phlogistisirten Substanzen mischt, man fixe Luft erhält; so ist auch die Luft, die sich entwickelt, wenn man Weingeist mit einer Säure mischt, zum Theil fixe Luft, weil sich alsdann dephlogistisirte Luft aus der Säure entwickelt, die sich mit dem Brennbaren aus dem Weingeist verbindet. Aus eben der Ursache geben alle Pflanzensäuren, wenn sie mit vielem Brennbaren vermischt sind, viel fixe Luft. Läßt man phlogistische Dämpfe unter ein mit dephlogistisirter Luft angefülltes Geschirr, so schlägt sich viel fixe Luft nieder, es geschieht aber noch mehr, die fixe Luft geht, indem sie im Wasser zersetzt wird, in den Zustand phlogistischer über, eh sie ganz gereinigt ist. Der Rest der fixen Luft im Wasser herumgeschüttelt, ist eine phlogistisirte Luft, die sich mit dem Wasser nicht vermischt. Kurz, daß alle fixe, entzündbare, Salpeterartige, phlogistisirte rc. Luftgattungen, zum Einathmen, zur Verkalkung und zum Brennen untauglich sind, rührt daher, weil sie das Brennbare, das wenn obgedachte Luftgattungen sich entwickeln sollen, davon gehen muß, nicht auflösen können.

Was mich diese Vermuthungen in Erwägung zu ziehen und sie einigermaßen zu realisiren bewegt, ist der Umstand, daß die Pflanzen in phlogistischer Luft sehr gut vegetiren, in fixer hingegen kränkeln. Sie saugen nemlich das ihnen dienliche Brennbare ein, und dieses ersetzt sogar, wie wir sehen werden, bis auf eine gewisse

Grenz-

Grenzlinie die Einwirkung des Lichts, indem es sich mit ihnen verbindet: aber der fixen Luft das Brennbare zu rauben, sind die Pflanzen unvermögend. Es befindet sich in zu geringer Quantität in dieser Luftart, auch mangelt es ihm an einem Zwischenmittel (intermede) und dann wirkt auch die fixe Luft, wenn sie unvermischt ist, zu stark aufs Blatt, als daß es dieses vertragen könnte, ohne abzusterben.

Aber auf einer andern Seite besitzen die Wasser wahrscheinlich die Eigenschaft, die fixe Luft zu zersetzen, denn, ohne sie würden alle Wasser, welche unaufhörlich fixe Luft erhalten, sich mit dieser Luftgattung sättigen, wie dies einige mineralische Wasser thun. Ueberdies verräth gedachte Luftgattung diese Zersetzung, wenn sie im Wasser herumgeschüttelt wird, weil alsdann ein kleiner Theil von ihr übrig bleibt, den das Wasser nicht mehr verschlucken kann, da gleichwohl der übrige Theil darin aufgelößt ist. Dieser Ueberrest scheint eine völlig phlogististirte Luft zu seyn, die nachgehends durch die Vegetation oder das Herumschütteln im Wasser so gut wie gemeine Luft werden kann. Sonach kann die fixe Luft, indem sie mit dem Wasser im Blatte circulirt und sich mit dem Brennbaren oder dem Lichte verbindet, im Blatte zersetzt werden und ihren phlogistischen Theil in der Pflanze absetzen. Alsdann kömmt die reine, durch die fixe erzeugte, Luft wieder zum Vorschein und geht davon, weil sie mit den Bestandtheilen der Pflanze eine geringere chemische Verwandschaft hat, als das Brennbare, welches sich davon trennt und sich in der Pflanze, oder in der im Wasser vorhandenen fixen Luft figirt. Dieses Wasser durchdringt das Blatt und treibt die reine, nur eben darin erzeugte, Luft heraus, und diese erleidet ihrer Seits wiederum die nämlichen Verwandlungen.

Diese oftgedachte Luftgattung verbindet sich mit den phlogistischen Dämpfen, dergleichen die von Harzen sind, in-

innigst: Was aber ihren Hang mit dieser Art von Materien, welche die Pflanzen ihr in einem feuchten Zustande beständig darbieten, in Verbindung zu gehen anzeigt, ist, daß sie sich ebenfalls mit den kalischen Dämpfen verbindet. Man mag also die Vegetabilien betrachten, auf welche Art man will; so wird man in ihnen immer Körper antreffen, mit denen die fixe Luft die größte chemische Verwandschaft hat; denn gibt es solche Körper, mit denen diese Luftart von ihrer sauren Seite (latus) verwandt ist, so giebt es deren noch weit mehr, mit denen sie von ihrer phlogistischen Seite (latus) in Verwandschaft steht. So ist, zum Beispiel, der im Blatte so häufig vorhandene harzige Theil ein Magnet fürs Brennbare; deswegen geben auch junge Blätter, da sie weniger Harztheilchen, als ausgewachsene Blätter besitzen, weit weniger, und noch dazu weit minder reine, Luft; fette Pflanzen aber, die an Harztheilchen reicher sind, sondern mehr und bessre Luft ab, als die Blätter von andern Pflanzen, die ärmer an Harztheilchen sind: daher trennt sich, vermöge der chemischen Verwandschaft des Harzes mit dem Brennbaren, die fixe Luft von ihrem Brennbaren. Meine Vermuthung scheint also doch nicht von aller Wahrscheinlichkeit entblößt zu seyn; aber wer vermag in die Werkstätte der **Natur** einzudringen?

Das Sonderbare des Nostocks (*Tremella Nostoc Linn.* Le Nostoch) brachte mich auf den Gedanken, einige Versuche mit ihm anzustellen. Dieses Wassergewächs oder eigentlicher, diese vegetabilische Gallerte, verträgt die größte Trockenheit, und zwar, wie ich in diesem Augenblicke die Erfahrung mache, wenigstens 8. Monathe lang, ohne abzusterben oder seine Lebhaftigkeit zu verlieren; denn sobald das Wasser dieses Gewächs berührt, wird es wieder so schön und lebhaft, wie zuvor.

Diese Pflanze gibt jederzeit, in Vergleichung mit andern, wenig Luft. Aus einer Fläche von ohngefähr

500.

500. Quadratlinien erhielt ich ¼. Maaß, als sie, wie gewöhnlich, im Wasser der Einwirkung der Sonne während der gewöhnlichen Zeit ausgesezt ward. Man muß Sorge tragen, daß, wenn sie dürre ist, man sie, eh sie unter die Glocke gebracht wird, sich so voll Wasser saugen lasse, als sie einschlucken kann; denn sonst zieht sie, wie ein trokner Schwamm, das Wasser nur allmählig ein und alsdann tritt die in ihr vorhandene Luft auch nur in dem Maaße heraus, als das Wasser in der Pflanze Löcherchen eintritt, aber diese Luft ist keine Vegetationsluft, weil die Pflanze in ihrem dürren Zustande, zu vegetiren aufgehört hat.

In gänzlicher Finsternis stößt der Nostock gar keine Luft aus.

Ich stellte dieses Gewächs mehrere mahle in einem, mit fixer Luft gesättigtem Wasser der Sonne aus, erhielt aber nicht mehr Luft daraus, als wenn es in gemeinem Wasser lag. Ich ließ mich aber dies nicht abschrecken, sondern wiederhohlte den Versuch an einem Tage, da das Reaumursche Thermometer auf 20°. stand. Die Menge des Nostocks war hierbei der beim vorigen Versuche gleich, und er stand in gemeinem Wasser an der Sonne. Es entbanden sich hierauf 2½. Maaß Luft; davon ⅞. Maaß nach geschehener Mischung mit 3. Maaß Salpeterluft, auf 1⅝. Maaß vermindert wurden; dagegen ich aus der nämlichen Menge Nostock, in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser an der Sonne stehend, nur 1. Maaß erhielt, das auch nicht besser war, als gemeine Luft.

Endlich wollt' ich doch sehen, ob der Nostock ohne unmittelbare Einwirkung der Sonne Luft ausstoßen würde. Ich nahm hierauf wahr, daß eine gewisse Menge von dieser Pflanze, die ich, zu einer Zeit, da der Himmel bedekt war, dem Tageslichte im Wasser, unter einer

ner Glocke aussezte, den ersten Tag 1. Maaß und den folgenden $\frac{1}{4}$. Maaß absonderte; dagegen diese Pflanze, in dem mit firer Luft gesättigten Wasser liegend, den ersten Tag gar keine und den andern ^{3}. Maaß Luft austrieb.

Sollte es nicht scheinen, die in gemeinem Wasser enthaltene fire Luft sei hinreichend, die Luft, welche die Pflanze zu verbinden vermag, zu entwickeln und daß wenn diese Luft reichlicher vorhanden und wirksamer ist, sie die Organisation dieser Pflanze zusammenzieht und alle ihre Verrichtungen durch eine Art von Krampf hemmt? Diese Pflanze muß dazu wahrscheinlicherweise fähiger seyn, als jede andre, weil ihr Oberhäutchen weniger geschickt ist, sie gegen die unmittelbare Einwirkung dieser Säure zu schützen. Wenigstens sehen wir, daß wenn dieses Gewächs in einem mit firer Luft gesättigten Wasser liegt, es nur dann Vegetationsluft gibt, wenn die Säure der firen Luft zum Theil verdunstet ist und daß, wenn es an der Sonne stehend, Luft ausstößt, dies darum geschieht, weil die Verbindung der Säure aus der firen Luft mit einem überflüßigen Lichte, die Säure versüßt und zu dieser Vereinigung geschikter macht.

---

33. Tafel

der Quantitäten von Luft, welche von Blättern von Bäumen und Sträuchern, die in gemeinem Wasser der Sonne ausgesetzt waren, ausgestoßen wurden.

Namen der Bäume.	Anzahl der Blätter.	Flächeninhalt der Blätter.	Entwickelte Menge Luft.	Verfahren, ihre Güte zu messen.		Verminderung derselben.
1. Pfirsich,		562. Q. L.	$\frac{7}{8}$. M.	$\frac{7}{8}$. M. mit	2. M. Salpeterl.	2. Maaß.
2 Ulme,		400.	$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	1.
3. Weiße Maulbeere,		1140.	1.	1.	3.	3.
4. Birne,		300.	$\frac{1}{16}$.	$\frac{1}{16}$.	1.	$\frac{7}{8}$.
5. Linde,		474.	$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	$\frac{7}{8}$.
6. Kirschen,		1076.	$\frac{1}{16}$.	$\frac{1}{16}$.	1.	$\frac{7}{8}$.
7. Aprikose,		1104.	$1\frac{1}{3}$.	$1\frac{1}{3}$.	4.	$2\frac{6}{8}$.
8. Weide,		164.	$1\frac{5}{8}$.	1.	3.	2.
9. Wallnußbaum,		1274.	$\frac{6}{8}$.	$\frac{6}{8}$.	3.	$2\frac{4}{8}$.
10. Eiche,		516.	$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{2}$.	1.	1.
11. Apfel,		540.	$\frac{6}{8}$.	$\frac{6}{8}$.	2.	$1\frac{6}{8}$.
12. Pflaume,		288.	$\frac{5}{8}$.	$\frac{5}{8}$.	2.	$1\frac{6}{8}$.
13. Weißbuche,		466.	Eine Blase.			

14. Vogelbeeren (*Sorbus aucupar. L.* Le Cormier.)		230.	$\frac{1}{6}$.	$\frac{1}{6}$.	1.	1.
15. Ahorn (Erable.)		235.	$\frac{3}{8}$.	$\frac{3}{8}$.	1.	1.
16. Weinstock,		1276.	$\frac{6}{8}$.	$\frac{6}{8}$.	2.	$1\frac{6}{8}$.
17. Kastanie, (*Fagus castanea Linn.* Le Marronnier.)	2.	1148.	$\frac{2}{3}$.	$\frac{2}{3}$.	2.	$1\frac{6}{8}$.
18. Haselnuß,			$\frac{1}{4}$.	$\frac{1}{4}$.	1.	1.
19. Esche (*Fraxinus excelsior Linn.* Le Frêne.)	3.		$\frac{1}{4}$.	$\frac{1}{4}$.	1.	$1\frac{1}{8}$.
20. Stechpalme (*Ilex aquifol. Linn.* Le Houx.)			$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	$1\frac{1}{3}$.
21. Gemeiner Ahorn, (*Acer pseudoplat. Linn.* Le Sycomore.)			$\frac{1}{4}$.	$\frac{1}{4}$.	1.	$1\frac{1}{4}$.
22. Tulpenbaum,		1824.	$3\frac{1}{2}$.	1.	3.	3.
23. Mirthe,	34.	30.	1.	1.	3.	$2\frac{1}{3}$.
24. Apfelsinen *Citrus aurantn. dulcis Linn.* L'Oranger chinois.)	4.	188.	$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	1.

Namen der Bäume.	Anzahl der Blätter.	Flächeninhalt der Blätter.	Entwickelte Menge Luft.	Verfahren, ihre Güte zu messen.		Verminderung derselben.
25. Granatbaum (*Punica granatum Linn.* Le Grenadier.)	27.	80. Q. L.	1. Maaß.	1. M. mit	3. M. Salp. L.	$2\frac{5}{8}$. Maaß.
26. Zeder,			1.	1.	3.	$2\frac{5}{8}$.
27. Lerchenbaum,			$1\frac{1}{4}$.	$1\frac{1}{4}$.	4.	$3\frac{3}{8}$.
28. Fichte,			$2\frac{1}{3}$.	$1\frac{1}{6}$.	3.	2.
29. Lebensbaum (*Thuja Linn.* Le Tuya.)			$1\frac{2}{3}$.	$1\frac{2}{3}$.	5.	$4\frac{4}{8}$.
30. Mistel (*Viscum alb. Linn.* Le Guy.)		230.	$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{2}$.	2.	$1\frac{5}{8}$.
31. Himbeerstrauch,		616.	1.	1.	3.	$2\frac{5}{8}$.
32. Rosenstrauch,	2.		$\frac{5}{8}$.	$\frac{5}{8}$.	2.	$1\frac{5}{8}$.
33. Geisblatt (*Lonicera Peryclim germanic. Linn.* Le Cherefeuille.)	2.		$\frac{2}{3}$.	$\frac{2}{3}$.	2.	$1\frac{7}{8}$.
34. Kirschlorbeer,	2.		$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	$1\frac{1}{8}$.
35. Lorbeer,			$\frac{5}{8}$.	$\frac{5}{8}$.	2.	$1\frac{7}{8}$.
36. Feige,			$1\frac{1}{4}$.	$1\frac{1}{4}$.	4.	$3\frac{1}{2}$.

Ich habe an jedem Blatte nur Eine Fläche gemessen: wer also die ganze Oberfläche wissen will, muß die von mir angegebene Anzahl verdoppeln.

Es ist zu bemerken, daß diese Tafeln nur die Resultate einer einzelen Beobachtung liefern, daß ferner die sowohl im gemeinen, als in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser angestellten Versuche für die Blätter derselbigen Pflanze gemeinschaftlich waren und endlich, daß ich bei meinen Versuchen nur ein einziges Blatt genommen habe, wenn ichs nicht anzeige, daß ich mehrere gebraucht.

Auch muß man die Beziehung der Nummern in Obacht nehmen, um sich dadurch die Vergleichung der beiden Tafeln, die gegeneinander gehalten werden müssen und welche die verschiedenen Wirkungen anzeigen, die durch den Unterschied unter den Arten der Wasser verursacht worden, zu erleichtern.

---

34. Tafel

über die Quantitäten von Luft, aus Blättern von Bäumen und Sträuchern, die in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt waren, in Beziehung auf die Nummern der vorhergehenden Tafel.

Namen der Bäume.	Menge der entwickelten Luft.	Verfahren, ihre Güte abzumessen.		Verminderung derselben.
1. Pfirsche,	8. Maaß.	$1\frac{1}{3}$. M. mit	4. M. Salpeterl. gem.	$1\frac{1}{12}$. Maaß.
2. Ulme,	3.	1.	3.	2.
3. Weiße Maulbeere,	8.	8.	24.	9.
4. Birne,	$1\frac{1}{16}$.	$1\frac{1}{16}$.	3.	3.
5. Linde,	8.	8.	24.	10.
6. Kirsche,	$2\frac{2}{3}$.	$2\frac{2}{3}$.	8.	9.

7. Aprikose,	7.	$1\frac{1}{3}$.	4.	$2\frac{1}{2}$.
10. Eiche,	$3\frac{1}{2}$.	$3\frac{1}{2}$.	10.	6.
13. Weißbuche,	$2\frac{1}{2}$.	$1\frac{1}{2}$.	4.	$2\frac{7}{8}$.
14. Vogelbeere,	5.	$\frac{6}{8}$.	2.	1.
22. Tulpenbaum,	15.	$1\frac{1}{4}$.	3.	1.
23. Mirthe,	$3\frac{1}{2}$.	$\frac{3}{4}$.	2.	$1\frac{1}{8}$.
24. Apfelsinen,	3.	$\frac{3}{4}$.	2.	$1\frac{7}{8}$.
25. Granatbaum,	6.	$\frac{3}{4}$.	2.	$1\frac{3}{8}$.
27. Lerchenbaum,	6.	1.	3.	2.
28. Fichte,	$2\frac{1}{4}$.	1.	3.	$2\frac{1}{3}$.
32. Rosenstrauch,	$\frac{5}{8}$.	$\frac{5}{8}$.	2.	$1\frac{3}{4}$.

35. Tafel

über die Quantitäten von Luft aus Blättern krauthafter Pflanzen, die in gemeinem Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt wurden.

Namen der Pflanzen.	Anzahl der Blätter.	Oberfläche des Blatts.	Menge der entwickelten Luft.	Verfahren, ihre Güte zu messen.	Verminderung derselben.
1. Hunds-Gras (*Triticum repens Linn.* Le Gramen.)	2. Blumenhülsen,	206. Q. L.	$\frac{1}{3}$. M.	$\frac{1}{3}$. M. mit 1. M. Salp. L.	1. Maaß.
2. Hundsgras,	4. Blätter	84.	$2\frac{1}{4}$.	1.	3.	$2\frac{1}{3}$.
3. Bandgras. (*Phalaris picta Linn.* Le Gramen panaché en ruban.)		215.	$\frac{3}{4}$.	$\frac{3}{4}$.	2.	$1\frac{3}{4}$.
4. Weizen,		307.	$2\frac{1}{3}$.	$2\frac{1}{3}$.	7.	$5\frac{1}{8}$.
5. Roggen,			$1\frac{1}{3}$.	$1\frac{1}{3}$.	3.	$2\frac{1}{2}$.
6. Tulpe,			$1\frac{1}{3}$.	1	4.	$3\frac{1}{2}$.
7. Narciße,			$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{2}$.	2.	2.
8. Hyazinthe,			$\frac{5}{8}$.	$\frac{5}{8}$.	3.	$2\frac{5}{8}$.

9. Zwiebel, (*Allium Cepa Linn.* L'Oignon.)		$1\frac{7}{8}$.	$1\frac{7}{8}$.	5.	$2\frac{1}{8}$.
10. Gartennelke (*Dyanthus Cariophyllus Linn.* L'Ouillet.)	6.	$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	1.
11. Illyrische Machtblume (*Pancratium illyr. Linn.*	2. Enden der Blätter.	$1\frac{1}{3}$.	$1\frac{1}{3}$.	4.	$3\frac{3}{4}$.
12. Zwergbohne (*Phaseolus nanus Linn.* Haricot naiu.)	336.	$\frac{5}{8}$.	$\frac{5}{8}$.	2.	$1\frac{15}{16}$.
13. Erbse,	212.	$1\frac{1}{8}$.	$1\frac{1}{8}$.	3.	2.
14. Sternleberkraut (*Asperula odorata Linn.* Le Muguet de Montagne.)	2	$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{2}$.	2.	$1\frac{7}{8}$.
15. Wegebreit (*Plantago. Linn.* Le Plantain.)		1.	1.	3.	$2\frac{6}{8}$.
16. Wolfsmilch (Tithymale.)	Ein Stengel,	$1\frac{6}{8}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	$\frac{7}{8}$.

Namen der Pflanzen.	Anzahl der Blätter	Oberfläche des Blatts	Menge der entwickelten Luft.	Verfahren, ihre Güte zu messen.		Verminderung derselben.
17. Veilchen (*Viota odorata Linn.* La Violette.)			1.	1.	3.	3. Maaß.
18. Löwenzahn (*Leontodon Taraxacum Linn.* Dent. de Lion.)		730.	$\frac{5}{8}$.	$\frac{5}{8}$.	3.	$2\frac{5}{8}$.
19. Schneeglökchen (*Galanthus nivalis Linn.* Le Perce-neige.)	3		$\frac{6}{8}$.	$\frac{6}{8}$.	2.	$1\frac{7}{8}$.
20. Boretsch (*Borago Linn.* La Bourache.)		800.	2.	1.	3.	$2\frac{1}{4}$.
21. Königskerze, (*Verbascum Thapsus Linn.* Le Bouillon blanc.)			3.	1.	3.	2.
22. Marienröschen (*Lychnis dioica Linn.* La Passerose)			1.	1.	3.	$2\frac{1}{8}$.
23. Klettwurz, (*Arctium Lappa Linn.* Le Lapais.)			$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{2}$.	1.	1.

24. Erdbeerkraut (*Fragaria vesca Linn.* La Fraise.)	8.	162.	$\frac{6}{8}$.	$\frac{6}{8}$.	3.	$2\frac{1}{2}$.
25. Nessel, (*Urtica Linn.* L'Ortie.)			$\frac{7}{8}$.	$\frac{7}{8}$.	2.	$1\frac{5}{8}$.
26. Rettig (*Raphanus sativus Linn.* Le Raifort.)	ein halbes Blatt.		4.	1.	3.	3.
27. Petersilie (*Apium petrosel. Linn.* Le Persil.	ein Stengel.		$\frac{7}{8}$.	$\frac{7}{8}$.	3.	$2\frac{5}{8}$.
28. Artischocken, (*Cynara sativ Linn.* L'Artichaud.)	ein kleines Blatt.		$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	$\frac{7}{8}$.
29. Waid (*Isatis tinctoria Linn.* Le Pastel.)	5.	408.	$1\frac{5}{8}$.	$1\frac{5}{8}$.	5.	$3\frac{1}{3}$.
30. Saurampf (*Rumex acetosa Linn.* L'Oseille.)	4.	266.	$1\frac{1}{3}$.	$1\frac{1}{3}$.	4.	3.
31. Fette Henne (*Sedum Telephium Linn.* La Reprise.)		468.	$\frac{2}{3}$.	$\frac{2}{3}$.	2.	$1\frac{3}{8}$.

Namen der Pflanzen.	Anzahl der Blätter.	Fläche des Blatts.	Menge der entwickelten Luft.	Verfahren, ihre Güte zu messen.		Verminderung derselben.
32. Gelbe Mohrrüben (*Daucus carota Linn.* La Carotte jaune.)			$1\frac{2}{3}$.	$1\frac{2}{3}$.	5.	4.
33. Bachbungen, (*Veronica Beccabunga Linn.*)		302.	$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	$\frac{7}{8}$.
34. Frauenhaar (*Adiantum capillus Veneris Linn.* La Capillaire.)	21.	5.	$\frac{3}{8}$.	$\frac{3}{8}$.	1.	$\frac{7}{8}$.
35. Moos (*Muscus Linn.* La Mousse.)			$\frac{6}{8}$.	$\frac{6}{8}$.	3.	$2\frac{6}{8}$.
36. Lonicere (*Lonicera.*)	2.		1	1.	3.	$1\frac{6}{8}$.
37. Rothbluhmiger Storchschnabel (*Geranium sanguineum Linn.* Geranium à fleurs rouges.)			$\frac{3}{8}$.	$\frac{3}{8}$.	1.	[illegible].
38. Diptam (*Dictamnus Linn.* La Fraxinelle.)	5.		$\frac{1}{4}$.	$\frac{1}{4}$.	1.	$\frac{15}{16}$.

39. Kartoffeln, (*Solanum tuber. escul. Linn.* La Pomme de terre.		725.	$\frac{7}{8}$.	$\frac{3}{8}$.	1.	$\frac{6}{8}$
40. Kapuzinerkresse.		300.	$\frac{7}{8}$.	$\frac{7}{8}$.	3.	$2\frac{1}{4}$.
41. Tobak.			$1\frac{1}{8}$.	$1\frac{1}{8}$.	3.	$2\frac{6}{8}$.
42. Im̃er grüne fette Hen̄e.	2. Stengel.		2.	$\frac{7}{8}$.	3.	$1\frac{6}{8}$.
43. Hauswurz.		320.	5.	$1\frac{1}{8}$.	3.	$1\frac{1}{8}$.
44. Großes Schlangenkraut (*Arum dracunculus Linn.*	2. kleine Blättchen (foliola.)	756.	$\frac{3}{8}$.	$\frac{3}{8}$.	1.	1.
45. Mohn, mit violenblauer Blume,			$3\frac{1}{3}$.	1.	3.	3.
46. Mohn mit harigen Blättern,			$1\frac{3}{8}$.	1.	3.	$2\frac{1}{4}$.
47. Jakobskraut,			$\frac{5}{8}$.	$\frac{5}{8}$.	2.	$1\frac{7}{8}$.
48. Spinat,		500.	$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	1.
49. Rothe Rüben,				keine oder	schlechte	
50. Farrenkraut,			1.	1.	3.	3.
51. Pufbohne,			$1\frac{1}{3}$.	$1\frac{1}{3}$.	4.	4.

36. Tafel

über die Menge von Luft aus Blättern verschiedener kräuterartiger gewürzhafter und ausländischer Pflanzen, die in gemeinem Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt worden waren.

Namen der Pflanzen.	Anzahl der Blätter.	Oberfläche des Blatts.	Menge der entwickelten Luft.	Verfahren, ihre Güte zu messen	Verminderung derselben.
51. Großer römischer Wermuth (*Artemisia Absinthium pontica Linn.* La grande Absinthe.)	10.	186. Q. L.	$2\frac{6}{8}$ M.	$1\frac{1}{6}$ M. mit 3. M. Salpeterluft gem.	$1\frac{5}{8}$ Maaß.
52. Pontischer Wermuth mit kleinern Blättern, (*Artemisia Absinthium pontica Linn.* La petite Absinthe.)			$1\frac{5}{8}$.	$\frac{2}{3}$. 2.	$1\frac{7}{8}$.

53. Pfeffermünze (*Mentha piperita Linn.* La Menthe poivrée.)	10.	$1\frac{1}{3}$.	$1\frac{1}{3}$.	4.	$2\frac{1}{2}$.
54. Garten-Salbei, (*Salvia offic. Linn.* La Sauge.)	10.	1.	1.	3.	$2\frac{1}{8}$.
55. Gewöhnliche Melisse (*Melissa offic. Linn.* La Melisse.)	4.	$\frac{2}{3}$.	$\frac{2}{3}$.	2.	$1\frac{6}{8}$.
56. Lavendel, (*Lavandula Linn.* La Lavande.)	2. Stengel.	$\frac{3}{4}$.	$\frac{3}{4}$.	2.	2.
57. Gemeiner Jsop (*Hyssopus offic. Linn.* L'Hyssope.)		$\frac{1}{4}$.	$\frac{1}{4}$.	1.	$1\frac{1}{4}$.
58. Gemeines Fühlkraut (*Mimosa sensitiva Linn.* La Sensitive.)	1. Stengel.	$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	$1\frac{1}{3}$.
59. Eiskraut. (*Mesembryanthemum crystallinum Linn.* La Glaciale.)		$1\frac{6}{8}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	$\frac{6}{8}$.

Namen der Pflanzen.	Anzahl der Blätter.	Fläche des Blatts.	Menge derentwickelten Luft.	Verfahren, ihre Güte zu messen.	Verminderung derselben.
60. Indianischer Steinbrech (*Saxifraga indica Linn.*)			$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{2}$.	1.	1.
61. Medusenhaupt (*Euphorb. Caput Med. Linn.*)			4.	$1\frac{1}{16}$.	3.	$1\frac{5}{8}$.
62. Peruanische Fackeldistel (*Cactus peruv. Linn.* Le Cierge epineux.)	Ein Stück, 2. Zoll lang.		$2\frac{1}{4}$.	1.	3.	$1\frac{5}{8}$.
63. Aloe mit dem Feigenblatte (Aloës ficoides.)	Ein Stück, 3. Zoll lang.		$1\frac{1}{4}$.	1.	3.	$1\frac{6}{8}$.
64. Aegyptischer Hundskohl (*Asclepias Syriaca Linn.*)			$1\frac{1}{3}$.	$1\frac{1}{3}$.	4.	3.

65. Zuckerrohr (*Sacharum offic. Linn.* La Canne à Sucre.)		$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	$\frac{1}{3}$.
66. Grüne Aloe (Aloës vert.)	Ein Stück vom Blatte, 1 $\frac{1}{2}$. Zoll lang.	6 $\frac{1}{3}$.	1.	3.	2 $\frac{7}{8}$.
67. Bunte Aloe (*Aloe variegata Linn.* L'Aloës marbré.)	Desgleichen	2.	$\frac{1}{3}$.	1.	$\frac{1}{2}$.
68. Aloe mit gelbgerändertem Blatte (Aloës aux bords jaunes de la feuille.)		4 $\frac{1}{3}$.	1.	3,	1 $\frac{1}{3}$.

37. Tafel

der Menge von Luft aus den Blättern einiger krauthaften und ausländischen Pflanzen, die in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt worden waren.

Namen der Pflanzen.	Menge der entwickelten Luft.	Verfahren, ihre Güte zu messen.		Verminderung derselben.
1. Hundsgras,	8. Maaß.	1. M.	mit 3. M. Salpeterluft gemischt.	$1\frac{1}{2}$. Maaß.
13. Erbse,	$\frac{1}{4}$.	$\frac{1}{4}$.	3.	3.
16. Wolfsmilch (Tithymale.)	1.	1.	2.	$1\frac{1}{4}$.
20. Boretsch,	$\frac{5}{8}$.	$\frac{5}{8}$.	2.	2.
33. Bachbungen,	$\frac{3}{8}$.	$\frac{3}{8}$.	1.	$1\frac{1}{8}$.
37. Storchschnabel,	$\frac{5}{8}$.	$\frac{4}{8}$.	2.	$\frac{3}{4}$.
38. Diptam,	$2\frac{1}{4}$.	$\frac{2}{3}$.	2.	$2\frac{1}{4}$.
39. Kartoffeln,	$1\frac{1}{2}$.	$1\frac{1}{4}$.	4.	4.
40. Kapuzinerkresse,	$1\frac{1}{8}$.	$1\frac{1}{8}$.	3.	3.

41. Tobak,	$3\frac{1}{4}$.	$\frac{2}{3}$.	2	$1\frac{6}{8}$.
42. Immergrüne fette Henne,	$\frac{5}{8}$.	$\frac{5}{8}$.	2.	$1\frac{7}{8}$.
43. Hauswurz,	$8\frac{1}{2}$.	$1\frac{1}{2}$.	4.	$1\frac{1}{8}$.
44. Großes Schlangenkraut,	$3\frac{5}{8}$.	$1\frac{1}{2}$.	4.	$2\frac{7}{8}$.
45. Mohn mit violenblauer Blume,	$2\frac{2}{8}$.	$2\frac{3}{8}$.	6.	$5\frac{1}{2}$.
46. Mohn mit haarigen Blättern	$\frac{7}{8}$.	$\frac{7}{8}$.	3.	3.
47. Jakobskraut,	$3\frac{1}{2}$.	12.		8.
48. Spinat,	$2\frac{1}{2}$.	$2\frac{1}{2}$.	7.	$3\frac{1}{2}$.
49. Rothe Rüben,	$4\frac{1}{3}$.	$\frac{2}{3}$.	2.	$\frac{5}{8}$.
50. Farrenkraut,	6.	$\frac{1}{3}$.	1.	$\frac{1}{4}$.
51. Großer römischer Wermuth,	$1\frac{5}{8}$.	$1\frac{1}{4}$.	4.	5.
58. Gemeines Fühlkraut,	$1\frac{1}{3}$.	$1\frac{1}{3}$.	4.	$5\frac{1}{3}$.

Namen der Pflanzen.	Menge der entwickelten Luft.	Verfahren, ihre Güte zu bestimmen.		Verminderung derselben.
59. Eiskraut,	4. Maaß.	$\frac{2}{3}$. M. mit	2. Maaß Salpeterluft gemischt.	1$\frac{3}{8}$. Maaß.
60. Indianischer Steinbrech,	$\frac{3}{8}$.	$\frac{3}{8}$.	1.	1$\frac{3}{8}$.
61. Medusenhaupt,	5.	$\frac{2}{3}$.	2.	1$\frac{1}{8}$.
62. Peruanische Fackeldistel,	6.	1.	3.	1$\frac{5}{8}$.
63. Aloe mit dem Feigenblatte,	$\frac{1}{4}$.	$\frac{1}{4}$.	1.	1$\frac{1}{4}$.
64. Aegyptischer Hundskohl,	8$\frac{1}{2}$.	1.	3.	1$\frac{3}{8}$.
65. Zuckerrohr,	$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	1$\frac{1}{3}$,
66. Grüne Aloe,	10.	$\frac{1}{3}$.	1.	1.

39. Tafel

über die Menge von Luft aus Blättern von Wasserpflanzen, die in gemeinem Wasser der Einwirkung der Sonne ausgesetzt worden waren.

Namen der Pflanzen.	Flächeninhalt einer Seite.	Menge der entwickelten Luft.	Verfahren, ihre Güte zu bestimmen.		Verminderung derselben.
1. Sumpfdotterblume,	1690. Q. L.	$\frac{1}{2}$. Maaß.	$\frac{1}{2}$. M.	mit 2. M. Salp. L. gem.	2. Maaß.
2. Binsen (Jonc *ou* Bache.)	1315.	1.	1.	3.	$2\frac{5}{8}$.
3. Kleine Binsen (Petit Jonc.)	200.	$\frac{6}{8}$.	$\frac{6}{8}$.	2.	2.
4. Samkraut,	168.	$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	1.
5. Federball,		$3\frac{6}{8}$.	$\frac{7}{8}$.	3.	$1\frac{5}{8}$.
6. Wasserlinsen,		2.	1.	3.	$2\frac{1}{4}$.
7. Armleuchter,		$2\frac{1}{4}$.	$2\frac{1}{4}$.	6.	3.
8. Nostock,	500.	$2\frac{1}{2}$.	$\frac{7}{8}$.	3.	$1\frac{6}{8}$.
9. Brunnenkresse,		$1\frac{6}{8}$.	$1\frac{6}{8}$.	5.	5.

40. Tafel

über die Mengen von Luft aus Blättern von Wasserpflanzen, die in dem mit fixer Luft gesättigten Wasser der Sonne ausgesetzt wurden.

Namen der Pflanzen.	Menge der entwickelten Luft.	Verfahren, ihre Güte zu bestimmen.		Verminderung derselben.
1. Sumpfdotterblume,	$1\frac{1}{4}$. Maaß.	$1\frac{1}{4}$. Maaß mit	3. Maaß Salpeterl. gemischt.	2. Maaß.
2. Binsen,	$1\frac{6}{8}$.	$\frac{1}{3}$.	1.	1.
3. Kleine Binsen,	18.	1.	3.	$1\frac{1}{4}$.
4. Samkraut,	$\frac{1}{4}$.	$\frac{1}{4}$.	1.	$1\frac{1}{4}$.
5. Federball,	$2\frac{1}{2}$.	$\frac{7}{8}$.	3.	$1\frac{5}{8}$.
6. Wasserlinsen,	1.	1.	3.	4.
7. Armleuchter,	$\frac{1}{4}$.	$\frac{1}{4}$.	1.	$1\frac{1}{4}$.
8. Nostock,	1.	1.	3.	3.
9. Brunnenkresse,	$\frac{5}{8}$.	$\frac{5}{8}$.	1.	$1\frac{1}{3}$.

41. Endursache dieser Erscheinung.

Es haben einige Weltweise der Philosophie die Betrachtung der Endursachen entziehen wollen. Den Schaden, den sie dieser Wissenschaft zufügen konnten, will ich hier nicht untersuchen, noch begehre ich daran Theil zu nehmen, oder darunter zu leiden. Ich mag gern den Ewigen meine Betrachtungen vollenden sehen, mag gern bei meinen Untersuchungen Ihn mir nahe fühlen. Die schon an sich anziehende Erforschung der Natur wird es noch mehr, wenn sie uns die allmächtige Hand ihres Schöpfers sehen, wenn sie uns einige Absichten seiner unendlichen Weisheit bemerken, wenn sie uns einige Betrachtungen über Seine allgemeine und unaufhörliche Regierung anstellen und uns einige von den Mitteln, die Er zu unserm Glücke stets so vortreflich anwendet, entdecken läßt. Welche Wollust ist es nicht, Dankbarkeit zu fühlen, wenn man das Vergnügen schmekt, welches die Betrachtung der geringsten Werke des Allgütigen gewährt.

Ich weiß aber doch nicht, ob nicht der Naturforscher in der Betrachtung der Endursachen einen neuen Beweis für seine Beobachtungen finden sollte? Werden wir eine Beobachtung, die uns den Zweck der Erscheinung, der wir nachforschen, darstellt, nicht für eine zuverläßigere Beobachtung halten? Dies ist so wahr und so allgemein eingesehen, daß alle Naturforscher sich vereinigen, die Verkettung der Erscheinungen unter einander darzuthun und ist diese Kette wohl etwas anders, als der gegenseitige Einfluß einer Erscheinung auf die andre oder des Nuzens, der daraus entspringt?

Aus meinen Versuchen erhellet, daß die Blätter der Pflanzen viel Luft ausstoßen, daß diese Luft, indem sie sich in der Atmosphäre mit dem in leztrer vorhandenen Brennbaren vermischt, eine ziemliche Menge fixe Luft aus ihr niederschlägt und auf solche Weise die Menge der phlogistisirenden Materien, die sich beständig mit der

Luft unsers Dunstkreises vermischen, vermindert: denn ohne diesen Niederschlag würden sie sich unaufhörlich anhäufen und endlich die gemeine Luft zur Ursache unsers Todes machen, indem sie ihr die Mittel, welche sie zu Erhaltung unsers Lebens besitzt, raubte.

Sollte man aber nicht den Vortheil, welchen man erhält, wenn man die Luft zum Einathmen tauglich macht, indem man ihr die phlogistischen Materien, welche ihr die tödliche Eigenschaft mittheilen, entzieht, auf der andern Seite wieder verlieren, da die durch die Vermischung der reinen Luft mit phlogistischen Materien sich erzeugende fixe Luft ebenfalls gefährlich ist? Hier wird sich beurtheilen lassen, ob ich den Weg der **Natur** entdeckt habe, wenn man das Band betrachtet, das in allen ihren Operationen Statt zu finden scheint.

Diese fixe Luft, welche durch die von den Pflanzen ausgetriebene reine Luft niedergeschlagen und durch die Vermischung dieser reinen Luft mit dem in der gemeinen Luft allezeit vorhandenen Brennbaren erzeugt wird, wird selbst von den Pflanzen verschluckt; diese saugen gedachte Luftgattung aus dem Dunstkreise zugleich mit der Feuchtigkeit, welche er enthält, und in welcher sie aufgelößt ist, ein, und zwar mit großer Begierde, wie schon Herr **Bonnet** so schön gezeigt hat und meine Versuche ebenfalls, nur auf einem andern Wege, beweisen.

Ich weiß nicht, ob sich nicht versichern ließe, daß die Pflanzen keine andre Luft in sich nehmen, als die, welche sie zugleich mit dem Wasser, das sie einsaugen, durchdringt, und ich bin um destomehr der Meinung, daß die Pflanzen der fixen Luft unumgänglich benöthigt sind, ihre Luft auszustoßen; da ich gezeigt habe, daß das destillirte und das abgekochte Wasser nur nach Maaßgabe der in ihnen aufgelößten fixen Luft tüchtig werden, die Blätter von Pflanzen, die in ihnen an der Sonne stehen, dahin zu bringen, ihre Luft auszustoßen. Hieraus würde also folgen, daß die Pflanzen in phlogistischer Luft

nur

nur darum vegetiren, weil sie ihnen eine überflüßige Menge fixe Luft, mittelst der Verbindung der leztern mit der reinen Luft aus den Pflanzen, verschoft und weil diese Luft nur deswegen besser wird, weil in dem Niederschlage allezeit ein Theil Brennbares vorhanden ist, der mit der fixen Luft ins Blatt übergeht und sich darin absezt oder, der sich vielmehr im Wasser mit der davon verschluckten fixen Luft verliert. Diese beiden Ursachen bewirken die große Verminderung der Luft, worin die Pflanzen vegetiren, wie aus den Versuchen dieser Art, die man in verschlossenen Gefäßen anstellt, erhellet. Ferner folgt auch noch, daß in der Atmosphäre wachsende Pflanzen das darin vorhandene Brennbare nicht unmittelbar einziehen; sondern daß sie sich dazu der fixen Luft als eines Mittels bedienen: diese theilt ihnen das Brennbare mit, indem sie in ihren Gefäßen durch die Einwirkung der Vegetation zersezt wird.

Ich weiß, daß diese Idee das Gegentheil ist von jener des Herrn **Priestley's** und andrer Naturforscher, welche diesen Gegenstand bearbeitet haben, ich glaube aber, sie durch die Versuche, welche ich bei Prüfung der Meinung der Herren **Deinman** und **Troost Wich** anführte, zureichend bewiesen zu haben. Bringt man überdies eine vegetirende Pflanze unter eine mit phlogistischer Luft angefüllte Glocke, deren Durchmesser aber so klein seyn muß, daß die zur Sättigung der fixen Luft, die sich erzeugt und die zur Vegetation nothwendig seyn würde, hinreichende Menge Wasser verdunsten kann; so stirbt die Pflanze darin ab, weil sie keine hinreichende Menge fixe Luft hat in sich nehmen, folglich sich die ihr nothwendige Menge von Brennbaren, welche sie aus dieser fixen Luft erhalten sollte, nicht hat zueignen können.

Sonach schlägt also die fixe Luft eine beträchtliche Menge dieses, im Dunstkreise vorhandenen und darin mit jedem Augenblicke sich erneuernden, tödtlichen Brennbaren mit sich nieder; aber diese fixe, eben so schädliche, Luft, löst sich in dem im Dunstkreise vorhandenen Wasser

 ser

ser auf, und wird mit ihm zugleich von den Blättern der Pflanzen eingesogen. Diese schwängern sich damit an; die fixe Luft aber dient ihnen sonach zu einer Quelle des Lebens und zur Erneuerung der Kräfte, indem sie ihnen frische Nahrung gibt, deren sie nicht entbehren können, ohne abzusterben. Damit aber die Pflanzen ihrer Seits eine immer gleiche Menge stets reiner Luft in der Atmosphäre unterhalten mögen; so ersetzen sie der Atmosphäre den Theil wieder, welchen sie aus ihr empfangen, aber unter einer andern Gestalt: er ist nun von seinem Brennbaren befreit, ist reiner, als die gemeine Luft und folglich vermögend, durch seine Verbindung mit dem Brennbaren, das er sehr begierig in sich nimmt, die fixe Luft, welche zum Wachsthum der Pflanzen eben so nothwendig, als unserm Leben schädlich ist, wenn man sie einzuathmen genöthigt wäre, leicht zu fällen.

Zieht man diese Thatsachen wohl in Erwägung, so wird man bemerken, daß nach Herrn Priestley's Hypothese die Pflanzen sich mit einem schwachen Nahrungsmittel würden begnügen müssen, denn dies wäre kein anderes als die phlogistisirte Luft, die sie umgeben würde, und da diese, vermöge ihrer Leichtigkeit, beständig in die höchsten Gegenden des Dunstkreises aufzusteigen strebt, die Pflanzen hingegen in der niedrigsten Gegend desselben angeheftet sind, so würde auch dieses Nahrungsmittel ihnen sehr selten seyn. Nach meiner Idee hingegen, trift die aus den Pflanzen heraustretende reine Luft die in der Atmosphäre vorhandenen phlogistischen Materien aller Orten an, nimmt sie begierig in sich, und veranlaßt auf solche Weise den Niederschlag der fixen Luft. Diese senkt sich beständig, vermöge ihrer Schwere, in die Gegend der Pflanzen herab, und bietet sich ihnen zur Nahrung, und zur Beförderung ihres Wachsthums und zu Unterhaltung eines solchen Grades von Reinigkeit dar, als die Luft haben muß, wenn sie zum Einathmen tauglich seyn soll. Wenn die Pflanzen überdies das Brennbare aus der Luft unmittelbar erhielten, wie könnten denn

die Wasserpflanzen dieses Brennbare mitten im Wasser einsaugen, wo die äußere Luft sie nicht berührt, und wo sie das Brennbare blos auf die Art empfangen können, daß sie die im Wasser, welches sie bedekt und nährt, aufgelößte fixe Luft in sich ziehen.

1) Endlich läßt sich hieraus vielleicht erklären, warum die Vegetation auf den Gipfeln hoher Berge aufhört und warum sie in dem Maaße abnimmt, als der Wohnort der Pflanzen sich erhebt. Es ist einleuchtend, daß die phlogistische Luft, als die leichteste, in hochliegenden Gegenden, wo sie immer höher zu steigen streben muß, im Ueberfluß vorhanden seyn müße. Daß auch den Herrn de Saußure seine eudiometrischen Beobachtungen belehrten, die Luft sei in den höchsten Gegenden nicht so gut, als in denen in mittler Höhe gelegenen, machen meine Vermuthung wenigstens wahrscheinlich. Folglich ist es auch sehr wahrscheinlich, daß auf den höchsten Bergspitzen keine fixe Luft vorhanden seyn kann, weil daselbst keine reine Luft entwickelt werden kann, die fixe zu fällen, sie müste denn, in den Wasserdünsten aufgelößt, dahin gebracht worden seyn, und wann auch dies bisweilen bei Bildung des Schnees geschieht, so geschieht es doch nicht beständig. Und wenn dann auch dort, gefällte fixe Luft vorhanden seyn möchte, so würde sie sich doch da nicht verweilen; sondern sich, vermöge ihrer Schwere in niedriger liegende Gegenden herabsenken. Sonach würde auch aus diesem Grunde keine fortdaurende Vegetation Statt finden können, weil die zur Unterhaltung und Stärkung des Lebens der Pflanzen nothwendige Entwickelung der fixen Luft nicht beständig geschehen würde. Es würde daselbst, nebst der Wärme, nur dieser Grundstoff der Vegetation mangeln, denn das Licht würde daselbst eben so kräftig, ja vielleicht kräftiger, als in den Thälern wirken und zwar deswegen, weil es nicht durch die unreinen und diken Schichten unsers Dunstkreises aufgehalten wird. Endlich ist vielleicht auch der Mangel der dephlogistisirten Luft mit eine von den Ursachen

chen der Kälte auf den Bergen. Die phlogistisirte Luft erhitzt sich weit weniger als die reine, wie aus Crawford's sinnreichen Beobachtungen erhellet; Erstere aber findet sich in Menge, hingegen dephlogistisirte, welche sich am stärksten erhitzt, sehr selten. Sollte nicht vielleicht auch dieserwegen die dephlogistisirte Luft, welche die Pflanzen im Sommer so überflüßig ausstoßen, als eine von den Ursachen der Hitze im Sommer angesehen werden müssen? Die Menge dieser reinen, durch Vegetation entwickelten, Luft, die wahrscheinlich in gedachter Jahrszeit in der Atmosphäre noch mehr angehäuft ist, versetzt leztere in den Zustand, daß sie einen höhern Grad der Hitze anzunehmen fähig wird, als wenn nurgedachte Luftgattung darin in mindrer Quantität vorhanden ist. Wären die Eudiometer vollkommner und ließen sich, mittelst ihrer, die Unterschiede, die zwischen zweien zu verschiedenen Zeiten gegebenen Luftgattungen statt finden können, genauer bestimmen; so würden meine Muthmaaßungen sich entweder verificiren oder vernichten lassen. Mir scheints, die Witterungslehre, diese mit allen Zweigen der Naturlehre zusammenhängende Wissenschaft, verbinde sich mit den Entdeckungen, die ich in der Geschichte der Vegetation gemacht habe. Mich dünkt, die meteorologischen Erscheinungen müssen dem Einflusse der Vermischung, die zwischen der von den Pflanzen ausgestoßenen reinen Luft und den phlogistischen Materien, (welche drei Viertel von unsrer Atmosphäre ausmachen,) vorgeht, unterworfen seyn. Es könnte kein beständiger und reichlicher Niederschlag von firer Luft in der Atmosphäre erfolgen, ohne eine Revolution und diese muß aufhören, so bald der Niederschlag unterbleibt; so würde auch ein beständiges und starkes Verschlucken dieser firen Luft irgendwo nicht statt finden können, ohne dabei besondere Erscheinungen wahrzunehmen. Gibt es sonach besondere Thatsachen, die man unter diesen Umständen beobachtet; so muß man einräumen, daß sie, entweder im Ganzen oder zum Theil, aus diesen Umständen entspringen können. Lam-

Lambert und verschiedene andre Meteorologen haben beobachtet, daß das Barometer im Sommer nicht so hoch stehe, als im Winter, obschon die Wärme die Quecksilbersäure ausdehnt, folglich verlängert; und, ob sie gleich, indem sie die Verdunstung befödert, die Dichtigkeit nnd Federkraft der Luft vermehrt. Sollte dies nicht zum Theil von dem alsdann erfolgenden, beständigen und häufigen, Niederschlage der fixen Luft und zugleich von dem Umstande herzurühren, daß sie von den Blättern verschluckt wird, welche sie aus dem Wasser, in dem sie aufgelößt ist, einsaugen: da hingegen im Winter von dieser Luftgattung weit weniger erzeugt und in dem, in der Atmosphäre vorhandenen, Wasser aufgelößt wird. Wenigstens scheint gewiß zu seyn, daß wenn von einem schweren Körper ein Theil weggenommen wird, seine ganze Schwere sich vermindern müsse.

Daß die Veränderungen des Barometers zwischen den Wendekreisen so gering sind, sollte dies nicht daher rühren, weil die Vegetation sich in diesen Gegenden das ganze Jahr hindurch bei stets gleicher Kraft erhält, und weil sonach die Entwickelung der reinen und der fixen Luft, welche von leztrer durch ihre Verbindung mit dem Brennbaren der Luft bewirkt wird, dort immer die nämliche bleibt? Wenn alle Theile eines schweren Körpers beinahe die nämlichen bleiben; so muß seine ganze Schwere wenig Veränderung erleiden.

Daß die Monathe Mai, Junius, Julius, August und September die feuchtesten im ganzen Jahre sind, das heißt, daß sie diejenigen Monathe sind, wo das Wasser, welches die Atmosphäre enthält, darin am schlechtesten aufgelößt ist, sollte der Grund hiervon nicht darin liegen, weil die fixe Luft, die sich unaufhörlich und alsdann in reicherm Maaße, als in andern Monathen niederschlägt, das in der Luft vorhandene Wasser mit sich herunterreißt und es flüßiger macht?

Daß der Thau zwischen den Wendekreisen so häufig fällt, sollte dies nicht dem in diesen Ländern statt

findenden starken Niederschlage von fixer Luft zuzuschreiben seyn? Gedachter Niederschlag wird dort durch die von den Pflanzen abgesonderte große Menge reiner Luft und durch die, mittelst der Gährung, aus der gemeinen Luft entbundenen phlogistisirten Materien vermehrt.

Sollten nicht auch der häufige Thau und die Staubregen, die vor der Heuerndte vorherzugehen und mit ihr aufzuhören pflegen, derselben Ursache zuzuschreiben seyn?

Daß es um große Waldungen herum, mehr regnet, als anderwärts, sollte dies nicht daher rühren, weil aus ihnen eine große Menge reiner Luft aufsteigt? Diese erzeugt eine große Menge fixer Luft, welche das Wasser aus der Atmosphäre mit sich herunterführt.

Und daß es in Gegenden, die mit Waldungen umgeben sind, nicht ferner regnet, wenn die Wälder abgetrieben worden sind, ist dies nicht eine Folge meiner ebengemachten Bemerkung?

Daß das Barometer während der Nebel öfters höher steht, rührt nicht dies daher, weil sie mit aller fixen Luft, die sich auf die Erde niederschlagen sollte, beladen sind? In der That sind sie mit ihr sehr angeschwängert, wie man sich davon durchs Kalkwasser überzeugen kann.

Daß die Gewitterregen der Vegetation so günstig sind, rührt dies nicht daher, weil sie mit mehrerer fixen Luft gesättigt sind, welche durch die Vermischung des während des Verpuffens des Donners und Blitzes sich entbindenden Brennbaren mit der reinen Luft der Atmosphäre, erzeugt wird?

Und sind denn nicht endlich, — denn vom Einflusse der Gasarten und ihrer Verbindungen, sowohl unter einander, als mit der gemeinen Luft, auf das Barometer und die Lufterscheinungen, will ich hier nicht handeln, — die Entzündungen und Verpuffungen, welche man im Sommer häufiger und stärker wahrnimmt, nicht der zu dieser Jahrszeit in der Atmos-

phä-

phäre in reicherm Maaße vorhandenen Menge reiner Luft zuzuschreiben? Wenigstens weiß man, daß, zum Beispiel, die entzündbare Luft sich nicht anders entzündet, als wenn sie mit einer gewissen Quantität gemeiner Luft gemischt wird, und daß sie um desto stärker verpuft, je reiner die ihr beigemischte gemeine Luft ist.

Woher rührt es aber, daß die reine Luft die fixe aus der gemeinen fällt, so wie phlogistische Processe sie aus der reinen Luft niederschlagen? Hierauf antworte ich zuvörderst, daß dies eine Thatsache ist, die keiner andern Erklärung bedarf und dann muß ich die Bemerkung machen, daß sich unaufhörlich eine gewisse Menge fixer Luft aus der gemeinen niederschlägt; weil die gemeine Luft unaufhörlich phlogistisirte Materien, welche durch das Athemhohlen, Verbrennen ꝛc. frei werden, aufnimmt. Auch wird dieser Niederschlag um so häufiger erfolgen, je mehr Brennbares in die Luft übergegangen seyn wird. Setzt man aber der gemeinen Luft, die nur ohngefähr ein Viertel dephlogistisirte enthält, eine neue Portion von dieser reinen Luft, welche das Brennbare so gern verschluckt, zu; so ist offenbar, daß eine sehr schnelle Mischung dieser reinen Luft mit dem hinzukommenden Brennbaren erfolgen und daß folglich diese Mischung zu gleicher Zeit einen Niederschlag der fixen Luft bewirken müsse.

Die Bemerkung, so man gemacht, daß die Seeluft ungleich reiner ist, als die Landluft, scheint mir, diene meinen Ideen zu neuer Bestätigung. Aber woher rührt dieser Umstand? die Seeluft ist eben sowohl mit phlogistischer Luft gemischt, als die, welche wir athmen. Die fixe Luft schlägt sich darin so wohl nieder, als auf dem Erdboden Der Unterschied rührt also von ihrer Verwandschaft mit dem Seewasser her. Dieses verschluckt die fixe Luft nebst dem Brennbaren, — das, so wie diese Luftgattuug sich niederschlägt, in deren Mischung übergeht, — und verschaft dadurch den Seepflanzen Nahrung. Aber auch auf die Beobachtungen mit dem

Eu-

Eudiometer, welche beweisen, daß die Seeluft besser, als die Landluft ist, Rükſicht zu nehmen, so hat man allgemein die Bemerkung gemacht, daß die Seeleute länger leben, als sonst die Menschen auf dem Lande pflegen. Man weiß, daß der berühmte Kapitain Cook auf einer dreyjährigen Seereise nur 2. Mann verlohr, obgleich seine Schiffmanschaft aus 180. Mann bestand. Woher mag dies wohl rühren? Vielleicht etwan daher, weil die Seeleute in einer Luft leben, die weniger fixe enthält, als unsre Landluft, die folglich zum Einathmen tauglicher, gesünder und zur Zerstreuung der phlogistischen Dünste, die sich während des Umlaufs und der Mischung unsrer Säfte erzeugen, beförderlicher ist? Ich bin überzeugt, daß aus diesem Grunde an Brustbeschwerden Leidende sich bei Seefahrten, besonders wenn sie sich, um die dem Wasser ganz eigene Luft einzuathmen, weit vom Lande entfernten, sehr wohl befinden würden.

Hieraus folgt, daß die Pflanzen, welche, unter übrigens gleichen Umständen, die meiste reine Luft ausstoſsen sollen, diejenigen seyn müssen, welche die meiste fixe Luft einziehen und verbinden; dergleichen theils die niedrigsten krauthaften Pflanzen sind, theils solche, welche in denen am tiefsten landeinwärts liegenden und feuchtesten Gegenden wachsen. Daselbst ist die Luft dichter und mehr mit Wasserdünsten beladen, folglich fähiger von der fixen Luft, die sich darin niederschlägt und sich darin auflösen kann, geschwängert zu werden. Und auch aus der Erde steigen die phlogistischen Ausdünstungen auf, welche fähig sind, die fixe Luft unmittelbar aus der Atmosphäre niederzuschlagen oder sie hervorzubringen, indem sie dieselbe mit der aus den Blättern heraustretenden reinen Luft verbinden, wie die von mir angeführte Erfahrung beweißt.

Was mir aber auffält, ist dies, daß die tropischen Pflanzen, und solche, die in den heißesten Gegenden wachsen, wo die phlogistischen Ausdünstungen stärker und

und häufiger sind, wo sich die Feuchtigkeit gewöhnlich in noch höhern Grade findet und wo die fixe Luft sich in sehr beträchtlicher Menge niederschlagen muß, zugleich diejenigen Pflanzen sind, welche die meiste reine, und am stärksten dephlogistisirte, Luft absondern und welche die meiste fixe Luft in sich verbinden, wenn man sie in Wasser, das mit dieser Luftgattung gesättigt worden, der Einwirkung der Sonne aussetzt.

Die Reisenden beschreiben einstimmig diese Länder als solche, wo die Pflanzen am lebhaftesten, längsten und schönsten vegetiren, wo sie ungestalt, von Bildung sonderbar, von Farben angenehm, und des Geschmacks oder ihrer Schärfe wegen, schreckliche Gifte sind.

Dieser Gedanke ist nicht so ganz gewagt, da man weiß, was für eine merkwürdige Wirkung die Luft, besonders zwischen den Wendekreisen, auf die Metalle äussert. Eisen rostet dort erstaunlich, Gold und Silber laufen an, Kupfer wird mit Grünspan überzogen und alle diese Wirkungen erfolgen in sehr kurzer Zeit. Woher könnten diese Wirkungen, die wir unter unsern Himmelsstrichen so stark nicht wahrnehmen, anders herrühren, als von der großen Menge fixer Luft, die in den Wasserdünsten der Atmosphäre vorhanden ist, und als ein sehr kräftiges Auflösungsmittel auf Körper wirkt. Man weiß ja, daß Wasser, mit fixer Luft angeschwängert, Metalle auflößt, daß Eisen in fixer Luft sogar sich mit Rost überzieht. Diese Analogien scheinen daher meinen Vermuthungen zu großer Bestätigung zu dienen.

Daß endlich die Pflanzen im Winter, wenn es friert, oder doch die Kälte dem Froste beinahe gleich ist, nicht weiter vegetiren, sollte dies nicht zum Theil mit daher rühren, weil alsden die Blätter die zur Vegetation so nothwendige fixe Luft nicht mehr aus dem in der Atmosphäre vorhandenen Wasser einziehen können? In der That jagt der Frost die fixe Luft sogleich aus dem Wasser heraus, und das Wasser oder die Dünste der Atmosphäre bekommen das Vermögen, die fixe Luft in ei-

ner zur Vegetation hinreichenden Menge aufzulösen, nur dann, wann das Thermometer auf 8 - 10. über o steht. Dies ist vielleicht noch ein neuer Grund, der sich von der Unfruchtbarkeit haher Berge, auf denen die Kälte immer strenger ist und die Sonne ihre Wärme verlohren zu haben scheint, angeben läßt.

Ich habe schon angemerkt, einmahl, daß die Blätter der Erdpflanzen so gebildet sind, daß sie die fixe Luft, — welche durch die Verbindung der in der Atmosphäre vorhandenen phlogistischen Ausdünstungen mit der aus den Pflanzen heraustretenden neuen Luft, in der Atmosphäre hervorgebracht wird, — verarbeiten und zwar in großer Menge: ferner, daß die Wasserpflanzen, — die nur bestimmt sind, die im gemeinen Wasser, das sie nährt und unter dem sie wachsen, befindliche geringe Quantität fixer Luft zu verarbeiten — nicht mehrere Luft ausstossen, wenn sie in einem mit fixer Luft gesättigten Wasser der Sonne ausgesetzt werden, sondern daß sie darin vielmehr weniger absondern. Die Luft, welche über dem Wasser steht, bedarf minder dieses Ersatzes, weil sie der Ansteckung weniger, als die Landluft unterworfen ist und weil das Wasser durch sein bloses Abwaschen sie in einer Reinigkeit zu erhalten vermag, dergleichen die Luft, so wir einathmen, nie besitzt. Und endlich ist die reine Luft, welche aus dem Wasser entwickelt wird, hinreichend, den Fischen eine zu ihren Einathmen taugliche Luft zu verschaffen.

Man kann sich hier nicht enthalten, eine Aufmerksamkeit der **Vorsehung** zu verehren, und diese besteht darin, daß die gemeinsten Pflanzen, dergleichen die Gräser und alle solche sind, welche die Oberfläche unsrer Erde bekleiden, ohne der wartenden Hand des Gärtners oder des Ackermanns zu bedürfen, grade diejenigen sind, die vermöge ihres Orts und ihrer natürlichen Beschaffenheit die meiste reine Luft ausstossen und sonach uns die Mittel darreichen, der Luft die Reinigkeit wieder zu geben, welche ihr unser Ausathmen raubt, und die doch

zu

zu unserm Leben so nothwendig ist. Auch sind diese Pflanzen zugleich diejenigen, welche im Herbste am längsten ausdauern und im Frühjahr am ersten wieder hervorsprossen, und auf solche Weise den Zweck, den das Allerweiseste Wesen sich bei dieser Anordnung der Dinge vorsetzte, beinahe immer erfüllen. Aber auch nicht weniger bemerkenswürdig ist die Beobachtung, daß die Entwickelung dieser Luft grade dann anfängt vor sich zu gehen, wenn die Pflanzen beim Anbruche des Tageslichts vegetiren, das heist, zu der Zeit, da Menschen und Thiere vom Schlafe erwachen und wieder an ihre Berufsgeschäfte gehen, wobei sie eine reine Luft einzuathmen, vorzüglich bedürfen, um sich den Beschwerden ihrer Arbeit mit frohem Muthe zu unterziehen. Wann die Tages-Hitze unsre Atmosphäre, theils durch die Gährung, welche sie vermehrt, theils durch die Menge phlogistischer Materien, die sie entbindet, vermehren hilft; so macht die Lebhaftigkeit des Sonnenlichts, daß aus jedem Punkte der Oberfläche der Blätter ein Strom reiner Luft hervorquillt, der dieses anscheinende Uebel verbessert und mittelst der fixen Luft, welche das Brennbare erzeugt, den Blättern die Nahrung zuführt, welche ihre Organen entwickelt und die ersetzende Luft zubereitet, die, indem sie uns die Reinigkeit der Luft, welche wir einathmen müssen, versichert, zu Erhaltung unsres Lebens tauglich ist.

Das Sonnenlicht scheint bei dieser Operation als ein phlogistisirender Körper mit zu wirken, doch ist dies nur ein Fingerzeig zu einer Idee, die ich, so Gott will, am Schlusse dieses Werks weiter zu entwickeln gedenke. Wenigstens ist gewis, daß die Blätter mit Ausstossung ihrer Luft dann anfangen, wenn sie die Einwirkung des Lichts auf sie anfängt. Dieses bringt bei ihnen die schwankenden und ausdehnenden Bewegungen hervor, die man beim Aufgange der Sonne an ihnen wahrnimmt.

Diese Wirkung bei den Pflanzen hervorzubringen, war nothwendig, daß der mit der gefällten fixen Luft geschwängerte Thau die Blätter der Pflanzen die Nacht

über bedekte. Auf solche Art macht der Thau den die Pflanzen umgebenden, Dunstkreis geschickt, nicht nur die den Tag über gefällte fixe Luft aufzulösen sondern auch, und zwar besonders, sie den Pflanzen mitzutheilen. Und auch zu diesem Zwecke, hat die höchste Weisheit die große Kraft, mit der die Blätter dieses mit fixer Luft geschwängerte Wasser einsaugen sollten, überrechnet und dieserwegen sollte auch der Morgen die Zeit seyn, wo diese Mittel am häufigsten vorhanden seyn sollten, weil sonst die den Tag über gefällte und im Wasser aufgelößte Luft, indem sie die Blätter auflößt, sie zersprengt haben würde, wenn diese Feuchtigkeit nicht die Fasern der Blätter erweicht und sie sonach fähig gemacht hätte, diese Ausdehnung ohne Gewaltthätigkeit zu leiden, indem sie die Fasern nachgebend und dehnbarer macht.

Aus allen meinen Beobachtungen folgt, daß die allerbeste Luft zum Einathmen die sei, welche am wenigsten Verunreinigungen durch phlogistische Ausdünstungen ausgesezt ist, weil diese den allerreinsten Theil aus ihr niederschlagen. Dieser Luft folgt an Güte zunächst diejenige, welche durch Umstände am öftesten erneuert wird. Dies kann geschehen, theils durch die Luft, welche die Blätter der Pflanzen ihr verschaffen können, theils dadurch daß sie durch Winde gewechselt wird. Diese führen die mit gasartigen Dünsten beschwerte Luft fort und bringen eine, die der Verderbnis weniger ausgesezt gewesen, an deren Stelle.

Es ist folglich evident, daß die allerschädlichste Luft im Innren der Städte, besonders großer, zu finden seyn müsse. Da vereinigen sich alle Ursachen ihrer Verunreinigung, dagegen es dort nicht Eine zu ihrer Verbesserung gibt. Eine noch weit schädlichere ist aber die, welche man im Winter in großen Assembleen einathmet. Hier drängt sich alles, was unsrer Gesundheit Gefahr droht, noch mehr zusammen, dergleichen sind, das Feuer, die Wachslichter, die Ausdünstungen, das Ausathmen, die kleine, schon angestekte, Luftmaaße, die uns umgibt, unsre

wohl

wohlverschlossenen Gemächer ꝛc. In unserm Konzertsaale habe ich, so oft er voll war, die Lichter einen bleichen Schein von sich geben sehen.

Wollen wir also mit der Luft, Leben und Munterkeit einathmen, so laßt uns den Städten, besonders ihrer Mitte, entfliehen und aufs Land zu lächelnden Wiesen, — lieber als, zu Gehölzen, — eilen; und uns wieder an die Natur gewöhnen. Dann werden wir mit Dank gegen das höchste Wesen, uns aller seiner Wohlthaten freuen.

Ueber Sümpfen und Gegenden, die um diese herumliegen schwebt eine vergiftete Atmosphäre, welche die Pflanzen zu verbessern nie vermögend sind. Die Ursache davon liegt am Tage. Die Sumpfluft ist eine entzündbare Luft, welche die Pflanzen nicht einsaugen können, die sogar selbst einen Theil von der zur Vegetation erforderlichen fixen Luft einsaugt, und die in der Atmosphäre schwebt, ohne darin eine merkliche Veränderung zu leiden; es müßte denn das Feuer sie zertheilen, indem es ihre Elemente trennt. Diese Luftgattung löst sich nicht im Wasser auf, wie die fixe Luft, und kann also auch nicht, mittelst dieses Vehikels, die Pflanzen durchdringen, oder, thäte sie es auch, so könnte sie doch in ihnen nicht in reine Luft verwandelt werden. Nothwendig muß man also solche Orte meiden, wo die Luft nicht anders, als durch Gewitter und Irrlichter verbessert werden kann. Aber diese Naturbegebenheiten ereignen sich zu selten, als ob sie uns über die unaufhörlich zunehmende Gefahr, die man in dieser Luft läuft, beruhigen sollten. Die von den Sumpfpflanzen ausgestoßene reine Luft mindert zwar diese Gefahr ein wenig, allein da sie diese entzündbare nicht fällt, und da sie sie nicht modificiren kann; so verdünnt sie sie blos in Etwas und zwingt sie, eher und stärker empor zu steigen, macht sie aber nicht minder schädlich, wenigstens kann sie sie nicht verhindern, die thierische Haushaltung durch die unaufhörlichen Ver-

stopfungen, welche sie hervorbringt, und durch die unhartnäckigen viertägigen Fieber, die sie erregt, wenn sie nicht schneller tödtet, zu zerrütten.

Welches ist denn aber die Jahrszeit, in der man eine reinere Luft athmet? Ich gestehe, ich wage es nicht hierin zu entscheiden, der Beobachtung des Herrn Ingenhouß ungeachtet. Dieser Gelehrte will sie bei großer Kälte im Winter am besten befunden haben. Ich glaube aber, es hebe sich eins gegen das andre auf, und da die Vegetation sich mit der Wärme vermindert, so vermindern sich auch die Mittel, welche zum Phlogistisiren der Luft beitragen, zu gleicher Zeit mit ihr: da nun die Luft weniger phlogistisirt ist; so bedarf sie auch weniger von Brennbaren entledigt zu werden. Uebrigens fehlt es auch im Winter nicht an Verbesserungsmitteln der Luft. Denn 1) Gibt es immer Wasserpflanzen, welche vegetiren, desgleichen mehrere Erdgewächse, die, reine Luft abzusondern, Leben genug behalten. 2) Da die Luft zu dieser Jahrszeit sehr mit Feuchtigkeit beladen ist, so ist sie auch immer eine große Menge fixe Luft einzuschlucken vermögend, und diese muß sich dann mit der Erde verbinden. 3) Da auch die Erde alsdann fast immer angefeuchtet ist; so kann sie auch viel von dieser gefülleten fixen Luft verschlucken, und auf solche Weise wird sie vielleicht im Winter aufgelockert und gibt hernach im Frühjahre einen durch die Säure der fixen Luft geschärften Saft her, der die Vegetation erwekt, indem er die Reizbarkeit der Pflanzen erregt. 4) Stürme und Winde, die denn häufiger und stärker sind, wie auch 5) Meere, Flüsse, Seen und Wasserfälle, erneuern beständig die Luft.

Lasset uns also keiner Besorgnis Raum geben. Das Ganze ist noch so gut, als Gott es nach der Schöpfung befand. Die angezeigten Mittel sind vollkommen zureichend, eine Luft zu verbessern, welche faule Ausdünstungen unendlich weniger phlogistisiren, und Ueberbleibsel von Pflanzen und Insekten und gewürzhafte Gerüche

rüche nicht ferner verunreinigen und anstecken. Sonach ist sehr leicht begreiflich, daß sich hier, wie in gar vielen andern Fällen, die Mittel der Wiederherstellung verhalten, wie die Mittel der Zerstörung.

Daher halte ich dafür, daß Kranke, besonders an Brustbeschwerungen leidende, die sich des überflüßigen Brennbaren, das sie verzehrt oder der faulen Ausdünstungen, welche sie allmählig tödten, entledigen müssen, ihren Aufenthalt auf dem Lande, von Städten entfernt nehmen und dazu vorzüglich nahe bei fruchtbaren Wiesen oder an Ströhmen liegende Gegenden wählen sollten. Ich glaube sogar, daß man sich in Zimmern des Kalkwassers, das man der Luft in großen Flächen darbieten müsse, mit Erfolg würde bedienen können. Es würde den Niederschlag der fixen Luft befödern; denn müste man aber auch die Luft im Zimmer oft erneuern. Man könnte sogar mit größerm Erfolg Salpeter auf Kohlen werfen. Es würde sich sodann eine große Menge dephlogistische Luft entbinden, die das Brennbare aus der gemeinen Luft fällen würde, indem sie mit ihm fixe Luft erzeugt. Alsdann aber müste man mehrere große Geschirre voller Kalkwasser ins Zimmer setzen, damit dieses den Niederschlag aufnähme; endlich würde es auch sehr heilsam seyn, wenn man viel vegetirende Pflanzen in die Zimmer stellte, doch müste man dabei Sorge tragen, daß nichts in den Geschirren wäre, was in Fäulung gehen kann. Hieraus leuchtet auch ein, daß es nicht minder einigen Nutzen bringen könnte, wenn man viel Wasser in Zimmern verdunsten ließe, weil dieses die darin sich erzeugende fixe Luft einschlucken würde. Daher schaft auch der Thee, den man jezt mit so vieler Zurüstung in unsern Gesellschaften bereitet, durch die starken Dünste des kochenden Wassers, das man dazu nimmt, wahren Nutzen.

Aus allen diesen Gründen dürfte es vielleicht nicht unnüz seyn, wenn man in Treibhäusern etwas Wasser verdunsten ließe. Man würde dadurch die Verbin-

dung der fixen Luft in den vegetirenden Pflanzen begünstigen und die Luft erneuern, um den Niederschlag dieser zur Vegetation so nothwendigen fixen Luft zu befördern; denn diese muß erschöpft werden, weil die reine Luft darin vermindert wird. Wenn die Pflanzen in den Gewächshäusern kränkeln, so rührt dies davon her, weil man ihnen diese Mittel zur Erhaltung ihres Lebens zu sparsam zutheilt. Doch laßt uns hier still stehen und einen Theil von dieser Kette der Wesen bewundern, die alle Dinge miteinander verbindet und aus ihrer unzählbaren Menge ein Einziges Ganzes, die Welt, bildet. Die Mittel zur Verderbnis der Luft waren unvermeidlich, aber auch eben diese Mittel tragen zu ihrer Reinigung bei, und werden für Pflanzen und Thiere, denen sie Gefahr drohen, zur Quelle des Lebens. Sonach ist die Erhaltung der Welt die Frucht der Zerstörung ihrer Theile. Sonach wird nichts vernichtet, sondern alles verändert blos seine Gestalt. Hier bleibe ich stehen und weide mich an der Glückseligkeit, die mir der Alte der Tage darbietet, die Tiefen **Seiner Weisheit** und Güte zu preisen, die wohlthätigen Absichten, die **Er** mit mir hat, zu erforschen, damit ich sie erfüllen möge, **Ihm** meinen Dank durch mein Lob zu opfern, und durch mein Bestreben, **Ihn** nachzuahmen, **Ihm** davon Beweise darzubringen und Lobgesänge zu **Seiner** Ehre anzustimmen. Doch keiner vermag **Ihm** zu gefallen, als der Gerechte, dessen reines Herz ist allein würdig, **Ihm** dargebracht zu werden, dessen reine Lippen vermögen allein **Seinen** Namen auf eine **Ihm** wohlgefällige Art zu nennen, und dessen durch die Erhabenheit ihres Gegenstandes veredelte Empfindungen können allein eine Beredsamkeit haben, die fähig ist, jenen **großen** Gott zu preisen, **der** selbst die Herzen der Seraphim kalt finden würde, wäre **Er** nicht das Beste aller Wesen, so wie **Er** das Einzig Vollkommene ist.

Ende des ersten Theils.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Senebier, Jean, 1742-1809

Johann Senebier's, Dieners des göttl. Worts, Bibliothekars der Republik Genf und Mitgliedes der Soc. d. Wiss. zu Harlem, Physikalisch-chemische Abhandlungen über den Einfluß des Sonnenlichts auf alle drei Reiche der Natur und auf das Pflanzenreich insonderheit Aus dem Französischen
Bd.: 1.

Leipzig (1785)

Phys.sp. 613-1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134758-3
VD18 80378234